RADIO-RUNDSCHAU

Technisch-wirtschaftliche Zeitschrift

2. Jahrg. **März-April 1947** Nr. 3/4

Redaktion und Verwaltung:
Wien V, Margaretengürtel 124 / Telephon A 35-4-70

INHALT:

Im Mitteilungsblatt:

Die **RADIO-RUNDSCHAU** erscheint monatlich

Bezugsbedingungen:

Für Mitglieder des Österr. Arbeiter-Radiobundes **kostenlos**, sonst:

Einzelnummer	S 1.50
Doppelnummer	S 3.—
Halbjahresabonnement	S 8.—
Jahresabonnement	S 15.—

Abonnements-Annahme:
Verwaltung der Radio-Rundschau
Wien V, Margaretengürtel 124

Unser Umschlagbild:

Spulen und Wellenschalter des Gemeinschaftsgerätes 447 U. Die Montage aller Spulen zusammen mit dem Wellenschalter auf einer gemeinsamen Grundplatte verbürgt eine rationelle Herstellung.

Um die Einheit des Rundfunks

Vom Nationalrat wurde vor einigen Wochen ein Forderungsprogramm beschlossen, in dem unter anderem von den Alliierten auch die Rückgabe der Rundfunkstationen verlangt wird. Im gleichen Sinne ist kürzlich auch der Gewerkschaftsbund beim Alliierten Rat vorstellig geworden.

Wenn es Parlament und Gewerkschaften für notwendig halten, bei der Aufzählung der drückendsten politischen und wirtschaftlichen Sorgen unseres Landes auch den Rundfunk anzuführen, so wird auch dem Fernstehenden klar werden, daß dafür schwerwiegende Gründe maßgebend sind. Tatsächlich ist die Lage des österreichischen Rundfunks heute so, daß ehestens Ordnung geschaffen werden muß, wenn dessen Wiederaufbau und Weiterentwicklung nicht ernsthaft gefährdet werden soll.

Bis 1938 wurde der österreichische Rundfunk von einer einzigen Gesellschaft, nämlich von der dafür gegründeten RAVAG betrieben, deren Aktien zum überwiegenden Teil in öffentlicher Hand waren. Nach dem »Anschluß« erfolgte eine wesentliche Änderung dadurch, daß der Programm- und NF-Betrieb von der Reichsrundfunkgesellschaft, die Sender jedoch von der Reichspost übernommen wurden. Das Kriegsende brachte nun eine weitere Zersplitterung, da den Besatzungszonen entsprechend jetzt auch der Rundfunk in vier voneinander unabhängige Sendergruppen aufgeteilt wurde, von denen jede mehr oder weniger unter dem Einfluß der betreffenden Besatzungsmacht steht. Wie um die Lage noch mehr zu verwirren, werden übrigens einige der Sender noch immer von der Post betrieben.

Daß durch diesen Zonen-Rundfunk, ganz abgesehen von anderen unliebsamen Begleiterscheinungen, vor allem erhöhte Kosten erwachsen, ist klar und braucht hier gar nicht weiter ausgeführt werden. Da außerdem entsprechend der reichsdeutschen Regelung rund die Hälfte der Rundfunkgebühren von der Post einbehalten werden, befindet sich der Rundfunk in Österreich heute in einer schwierigen finanziellen Lage, ohne daß für den Wiederaufbau oder gar für eine Modernisierung bisher nennenswerte Beträge aufgewendet wurden.

Dieser Situation Rechnung tragend, wurde schon vor geraumer Zeit ein Gesetz vorbereitet, das die rechtliche Grundlage für den Neuaufbau des österreichischen Rundfunkwesens bilden sollte. In diesem Gesetzentwurf ist vorgesehen, daß der gesamte Rundfunk wieder in e i n e m Institut zusammengefaßt wird, das weitgehend unter der Kontrolle der Öffentlichkeit steht. Damit wäre sowohl die Forderung nach einer zentralen Leitung erfüllt, als auch die Gewähr dafür gegeben, daß die berechtigten Wünschen der einzelnen Bundesländer entsprechend erfüllt werden.

Wenn sich so die verantwortlichen Stellen des Staates bemühen, eine gesunde Lösung des Rundfunkproblems herbeizuführen, so sollten sie dabei, so möchte man eigentlich annehmen, allgemeine Unterstützung finden. Trotzdem gibt es aber Leute, die in verantwortungsloser Weise diesen Bestrebungen entgegen arbeiten.

Es mag sein, daß aus Existenzsorgen und ähnlichen Beweggründen manche an der Beibehaltung des derzeitigen Zustandes interessiert sind. Auch dürfte es eine gewisse Rolle spielen, daß die Postverwaltung weder auf den erweiterten Wirkungsbereich, den sie nach 1938 erhalten hat, noch auf die Überschüsse aus ihrem Anteil aus den Hörergebühren gerne verzichten wird. Daß sich aber Personen für diese Bestrebungen gewinnen lassen, die auf Grund ihrer Stellung es eigentlich besser wissen müßten, ist zumindest bedauerlich.

In gewissen Kreisen spricht man z. B. ganz offen davon, daß die jetzige Vierteilung des Rundfunks beibehalten werden oder daß wenigstens eine östliche und eine westliche Sendergruppe gebildet werden sollte. Allerdings sind sich die verschiedenen Bundesländer noch nicht einig, w o dann die Zentrale dieser westlichen Gruppe errichtet werden soll. Man versteht es dabei geschickt, die heute ja besonders betonten »Belange« der Länder und die Sympathien der Bevölkerung für diese oder jene Besatzungsmacht für diese Bestrebungen auszunützen.

Es ist leicht nachzuweisen, daß schon allein aus wirtschaftlichen und technischen Gründen nur der Zusammenschluß a l l e r Rundfunkeinrichtungen eine zufriedenstellende Weiterentwicklung ermöglicht. Die Forderung nach Teilung des Rundfunks würde sich daher unter normalen Verhältnissen bald von selbst als unzweckmäßig erweisen.

Bei der Frage, ob Zusammenschluß oder nicht, geht es aber um viel mehr! Eine länger dauernde Aufteilung des Rundfunks würde Gefahren in sich bergen, die heute noch gar nicht so richtig eingeschätzt werden können. Man denke z. B. nur daran, daß vielleicht eines Tages in unserem Lande, mit unseren Sendern, in fremdem Auftrage politische Propaganda getrieben wird, wodurch sich Verwicklungen ergeben können, die Österreich weder erwünscht noch nützlich sind.

Nein, unser Rundfunk muß vor allem einmal wieder österreichisch werden! Wir wollen Frieden und Freiheit, darum muß auch beim Rundfunk endlich die Zoneneinteilung verschwinden, müssen Programm, Technik und Verwaltung wieder in österreichische Hände gelegt werden!

Es ist verständlich, daß infolge der unbestrittenen Rechte der Besatzungsmächte die Lösung dieses Problems nicht leicht sein wird. Man muß aber mit Entschiedenheit verlangen und auch durchsetzen, daß im eigenen Haus wenigstens Ordnung herrscht. Es ist ein unmöglicher Zustand, daß die Quertreibereien gegen den Zusammenschluß noch länger andauern und so in mancher Hinsicht kostbare Vorbereitungszeit verloren geht.

Radio und Öffentlichkeit

Wählt ein Theaterdirektor ein Stück, das nicht den Gefallen des Publikums erweckt, engagiert eine Konzertdirektion einen Sänger, der enttäuscht, verlegt ein Verleger ein Buch, das keinen Widerhall findet, so verlieren diese nicht nur bedeutende Einnahmen, sondern sie geraten auch an die öffentliche Meinung. Erbarmungslos wird da nach alter Überlieferung Gericht gehalten, ausgepfiffen und ausgelacht. Hat sich daran die Volksmeinung oder vielleicht nur die Meinung einer wohlorganisierten, einflußreichen Clique gezeigt, so folgt dann noch die Maßarbeit des Kritikers, der mit aller akademischer Gründlichkeit die Sünden seines Opfers zergliedert und anprangert. Trotz manchen Mißbrauches ist die Kritik im Kunstleben zweifellos die demokratische Stellungnahme der Öffentlichkeit, welche am Ende immer wieder bessert und fördert.

Wie steht es nun mit der Stellungnahme unserer Öffentlichkeit zum Radio?

Zuerst dies: zweifellos erwirbt der Rundspruchteilnehmer mit der Bezahlung seiner Teilnehmergebühr ein starkes Recht darauf, eine gebührliche Gegenleistung zu fordern. Es sei besonders darauf hingewiesen, daß bei einer teilweisen und vollkommenen „Kommerzialisierung des Rundfunkes" (Bestreitung der Kosten aus Reklameeinnahmen), wie etwa in Amerika, der Hörer zwar indirekt für den Rundfunk mitbezahlt, aber keinen Rechtstitel besitzt, um für sein Geld vom Rundfunk eine gewisse Gegenleistung zu fordern.

So klar der Rechtstitel der Hörer unseres Landes für die Beeinflussung und Mitbestimmung des Rundfunkes auch ist — die Hörer haben wahrlich noch nicht sehr darauf gepocht und noch keinem Programmdirektor richtig heiß gemacht! Der Radiohörer vermag den Vertrag nicht leicht zu kündigen, denn abgesehen davon, daß die Kündigung möglichst stark eingeengt ist, so bedeutet sie doch auf jeden Fall, daß sich der Hörer damit auch der Möglichkeit vergibt, ausländische Stationen abzuhören. Kann der Hörer also praktisch nicht kündigen, so müßte er einen Weg suchen, um mitzubestimmen. Die entrüstete Postkarte ist dazu ein untaugliches Mittel. Immer wieder wird es möglich sein, aus der großen Zahl der Hörer eine Karte mit der gegenteiligen Meinung vorzuzeigen. Die Programmleitung wird so stets am längeren Hebel sitzen. Zur tatsächlichen Vertretung von Hörerinteressen würde es einer großen, machtvollen Hörerorganisation bedürfen, die auch über einen großen Stab von erstklassigen Fachleuten und Kritikern verfügt. Würde jeder Hörer im Monat nur 5 g beisteuern, so ergäbe das bei der Zahl von fast einer Million Hörer in Österreich rund 50.000 S, womit man wohl einiges leisten könnte.

Und das ist gerade in einem Kulturland wie Österreich nötig! Unser Radio soll ja nicht nur die ewige Geräuschkulisse für nervöse Menschen sein, die ohne Lärm nicht mehr leben und arbeiten können. Unser Radio soll nicht eintönig wie eine Gebetsmühle nach alter Leier fortklappern oder das Feld für plumpe Variationen seichter Unterhaltung abgeben. Das Radio soll eine Kultureinrichtung, ein Erziehungsfaktor und ein wirklicher Freuden- und Stärkequell sein. Es soll aber auch ein Ausdrucksmittel der geistigen Strömungen unserer Zeit und eine Plattform für demokratische Meinungsäußerung sein.

Die Mitbestimmung der Hörer wird wohl noch festgelegt werden. Davon wird ein anderes Mal im Zusammenhang mit dem neuen Rundfunkgesetz noch ausführlich zu sprechen sein. Aber auch außerhalb eines Radiobeirates oder wie eine solche Körperschaft auch heißen mag, sollten Radiofragen in aller Öffentlichkeit besprochen werden, in den Tageszeitungen, in einer Fachpresse oder auch im Radio selbst.

Radiokritik im Radio selbst, z. B. an einem Abend für die abgelaufene Woche, wäre ohne weiteres denkbar (wie das Beispiel der britischen Rundfunkgesellschaft zeigt) und würde wohl auch genug interessierte Hörer finden. Das gesprochene Wort ist jedoch für viele Fälle zu flüchtig, um eine richtige Diskussionsgrundlage abzugeben. Wer gerade nicht hinhören kann, dem ist es für immer enthuscht. Andererseits gab und gibt es kaum eine Zeitschrift, die neben den Programmvorberichten tatsächlich auch eine kritische und umfassende Rückschau hält. Und die Tagespresse? Ja, Radio und Presse, das ist so eine gewisse Sache . . . Vor etwa einem Jahr brachte die Zeitung des dänischen „Radiohörer-Gemeinschaftsbund" aus der Feder eines Radiobeiratmitgliedes einen Artikel unter dem Titel: „Vernachlässigt die Presse die Radiosendungen"*). Darin war unter anderem zu lesen: „Nach einer Theaterpremiere bringt die Presse spaltenlange, sachkundige detaillierte Besprechungen, manchmal ganz wissenschaftliche Analysen. Vielleicht sind 1000 Leute bei der Premiere und die Vorstellung wird ferner 50 bis 100mal von einer ähnlichen Anzahl von Menschen besucht. Da gibt es eine Filmpremiere — dieselbe sachkundige, umfassende Behandlung in der Presse.

Das Radio aber bringt für eine Million Hörer ein neues Hörspiel eines bekannten Schriftstellers, dargestellt von den besten Schauspielern des Landes. Der Dichter hat dem Hörspiel vielleicht mehr Ideen und Mühe geschenkt, als manchem seiner Theaterstücke. Eine ganz neue Kunstart ist im Entstehen. Hunderttausende hören in ihren stillen Stuben ergriffen und mitgerissen zu. Künstler und Regisseure tun ihr Bestes . . . und am Tage darauf sucht man vergeblich in seiner Zeitung nach einer Besprechung oder Würdigung. Vielleicht findet man sie am Ende, aber kleingedruckt und versteckt. Nicht alle Hörspiele sind so gut. Aber wenn nur vielleicht 10% aller Empfänger eingeschaltet werden, so haben sie doch des Landes größte Zuhörerschaft! Das gilt nicht nur für das Hörspiel, sondern auch für Musik, Vorträge und Übertragungen. Es kann dabei Sensationen geben, aber das Radio scheint für die Presse nicht zu existieren oder wird bloß mit einem ganz kleinen Absatz erwähnt. Und dies, obwohl auch Radiosendungen wiederholt werden, sodaß also die Kritik für alle Hörer interessant wäre.

„Beiden, Programmleitung und Hörer, würde eine sachliche und vollwertige Besprechung der bedeutendsten Radiosendungen in der Tagespresse von Nutzen sein. Selbstverständlich kann nicht das ganze bunte Tagesprogramm durchgegangen werden. Aber jeden Tag sollte doch in einem Programm, das für eine Million Hörer entworfen ist, mindestens eine Sendung, ein Vortrag, eine Diskussion, ein Hörspiel, eine Musikaufführung von solcher Höhe sein, daß die Presse Anlaß zu einer Besprechung findet. . . . Ein Bereich, der größtes Interesse finden sollte, Vorträge und Volksaufklärungstätigkeit scheint von der Presse überhaupt ganz vernachlässigt zu werden."

Und bei uns in Österreich? Ja ganz gewiß, unsere österreichische Presse leidet an Papiermangel, wie kaum eine andere. Aber trotzdem kann man sagen: auch unsere Presse übersieht das Radio, wenn nicht gerade in dieser oder jener Richtung eine besondere politische Entgleisung registriert wird. Aber als kulturelle Angelegenheit existierte und existiert das Radio für die Presse kaum oder wird viel zu sehr unterschätzt.

Und das ist sehr schade. Die Öffentlichkeit darf den Rundfunk nicht einfach als etwas hinnehmen, das auf alle Fälle von den geistigen Medizinmännern in der richtigen Zusammensetzung dem Volk eingegeben wird. Noch kämpft der Rundspruch in Österreich mit großen technischen Hindernissen. Diese sind aber keine ernstliche Schranke für die kulturelle Gestaltung des Programms.

Viele Fragen und Probleme sind zu lösen. Vor allem die Kardinalaufgabe steht vor uns: aus einem viergeteilten Radio wieder einen geachteten, wohlgepflegten, einheitlichen österreichischen Rundfunkbetrieb zu schaffen, der unserem Lande ganze Ehre macht. Dabei ist regste Anteilnahme der Öffentlichkeit notwendig.

Die Öffentlichkeit darf jedoch nicht allein in Kritik und Forderung verharren. Sie hat noch eine weitergehende Aufgabe. Der Rundfunk zeigt einen ungeheuren Bedarf an Programmnummern. Es gibt viel erprobtes, anerkanntes Altes — aber wir benötigen auch Neues. Es soll nicht nur wenige „Radiospezialisten" geben, im ganzen Lande müssen alle Musiker, Komponisten, Künstler, Erzähler, Denker, Ärzte, Techniker, Lehrer, Volkswirte, Gewerkschaftler, Politiker usw. über die geistige Funktion des Radios wissen und das ihre zur lebensnahen Gestaltung des Rundfunks beitragen.

Es wird Sache unseres demokratischen Staatswesens sein, die Mitarbeit der Öffentlichkeit am Rundfunk zu entwickeln, geeignete Formen dafür zu finden, den Rundfunk damit auf eine neue Stufe zu heben und so die Grundvoraussetzungen für die Einordnung dieser Errungenschaft (einschließlich des zukünftigen Fernsehens) in das Kulturleben zu schaffen.

Karl Heinz

*) Negligerer Pressen Radionsendelserne von Paul Nedergaard »Tidskrift for Radio«. Kopenhagen, Jonnerquartal 1946.

Wann gibt es wieder Radioapparate?

Vor fast einem Jahr, anläßlich der Wiener Herbstmesse, konnte man viele schöne Radioapparate ausgestellt sehen, von denen es damals hieß, daß sie in den nächsten Monaten erhältlich sein würden. Seither ist es nun sehr still geworden und Rundfunkempfänger gibt es noch immer nicht zu kaufen. Nun darf man nicht vergessen, daß der vergangene Winter mit seinen Stromschwierigkeiten und dem Mangel an Kohle die Produktion im allgemeinen und damit auch die Fabrikation von Radiogeräten ganz empfindlich beeinträchtigt hat. So hat z. B. die Röhrenerzeugung durch Monate darunter gelitten, daß infolge Mangel an Gas die nötigen Glasarbeiten nicht durchgeführt werden konnten. Aber auch bei der Beschaffung oder Herstellung anderer Bauteile gibt es Schwierigkeiten ohne Ende.

Die Erleichterung, die die warme Jahreszeit mit sich bringt, kann jedoch nicht voll ausgenützt werden, da die dauernde Unsicherheit vor allem in der Währungsfrage sich sehr hemmend auswirkt. Immerhin hoffen einige Firmen, zur Herbstmesse wenigstens wirklich lieferfähig zu sein, vor allem ist damit zu rechnen, daß auch das Gemeinschaftsgerät bis dahin in größeren Stückzahlen hergestellt werden kann. Trotzdem kann man nicht erwarten, daß der Bedarf auch nur annähernd wird befriedigt werden können.

Derzeit werden nur wenige Apparate hergestellt. Meist handelt es sich dabei um Geräte, die entweder als Übergangstypen in einfachster Ausführung geliefert werden oder um Empfänger, für die die wesentlichsten Einzelteile noch irgendwo lagernd waren. Die meisten dieser Erzeugnisse finden jedoch nicht den Weg in den Handel. Entweder erhalten sie zum Teil häufig die Beschäftigten der betreffenden Erzeugerfirma oder aber, sie werden dazu benützt, um im Tauschverkehr die für die Reparatur von Kriegsschäden oder auch für den Ausbau der Fabrikanlagen notwendigen Materialien oder Handwerkerleistungen oder andere Kompensationen zu erhalten.

Wenn auch die Zahl der bisher von den einzelnen Firmen erzeugten Apparate infolge der zeitbedingten Schwierigkeiten nicht groß ist — genaue Angaben liegen natürlich nicht vor — so ist es doch sehr bedauerlich, daß auch in diesem Wirtschaftszweig der Tauschhandel dominiert.

Ein anderes, nicht sehr erfreuliches Kapitel sind die Preise der Geräte. Ein Zweiröhrenempfänger wirklich einfachster Bauart kostet heute ganz offiziell rund 350 Schilling. Dabei kann ein solches Gerät weder in Leistung noch Ausführung im entferntesten mit den früher üblichen Apparaten gleicher Röhrenzahl verglichen werden, die zu etwa der Hälfte dieses Betrages erhältlich waren. Es handelt sich da vielmehr um Erzeugnisse ähnlich dem Volks- bzw. Kleinempfänger, die rund 70 bzw. 35 RM kosteten. Ähnlich sind die Verhältnisse bei den größeren Empfängern, die jetzt vorbereitet werden. Für ein Drei- oder Vierröhrengerät etwa friedensmäßiger Ausführung werden heute Verkaufspreise von 1200 bis 1500 Schilling und darüber genannt.

Es ist selbstverständlich, daß die Masse der Hörer, deren Einkommen heute ja in der Regel nur um wenige Prozente erhöht worden ist, sich diese Empfänger zu solchen Preisen nicht würde kaufen können, auch wenn sie in genügender Zahl hergestellt würden. Da das Radiohören heute sicherlich nicht mehr als Luxus angesprochen werden kann, sollte doch alles getan werden, damit einerseits eine gerechte Verteilung, andrerseits aber auch möglichst niedrige Verkaufspreise garantiert werden.

Soll der Rundfunk ein privates Geschäft werden?

Zur Frage der Schaffung eines österreichischen Rundfunkgesetzes teilt der „Wiener Kurier" in seiner Ausgabe vom 4. Juni 1947 die amerikanische Auffassung mit. Danach müßte ein solches Gesetz „die demokratischen Grundsätze berücksichtigen, die die Freiheit sämtlicher Mittel der Nachrichtengebung garantieren und dem österreichischen Volk die Gewähr geben, daß die Sendestationen allen politischen Gruppen und allen sozialen, religiösen und anderen Vereinigungen zur Verfügung stehen, die nicht durch Verbotsmaßnahmen gegen Nazismus, Militarismus oder Pangermanismus betroffen sind".

Ferner heißt es in dieser Veröffentlichung: „daß das amerikanische Element die Rückgabe aller Rundfunkstationen in österreichischen Besitz unterstützen wird, sobald das österreichische Parlament ein Gesetz verabschiedet, welches die Gewähr bietet, daß das österreichische Rundfunkwesen frei von jeder staatlichen Kontrolle und Einflußnahme bleibt, sei es von österreichischer oder ausländischer Seite."

Was es alles gibt

Die in Salzburg erscheinende Zeitschrift „Berichte und Informationen" befaßte sich in ihrer Ausgabe vom 18. April 1947 auch mit der geplanten Vereinheitlichung des österreichischen Rundfunks. Dabei wurde mitgeteilt, daß eine Konferenz von Landeshauptleuten sich mit dem Rundfunkproblem befaßt und den Zusammenschluß abgelehnt hätte. Dem Verfasser des Aufsatzes, der natürlich die Teilung des Rundfunks befürwortet, ist klar, daß es dabei wohl finanzielle Schwierigkeiten geben würde und schlägt deswegen die Einführung von Reklamesendungen vor...

Das Schönste ist aber, daß der Zusammenschluß vor allem deswegen abgelehnt wird, weil dadurch die Zonenrechte der Länder gefährdet würden. Es dürfte auch heutzutage in Österreich einzig dastehen, daß jemand die leidige Zoneneinteilung zur Ableitung von Vorrechten benutzen will.

In Kürze:

Am 15. Mai begann in Atlantic City (USA.) eine internationale Radiokonferenz, die sich unter anderem mit der Aufteilung der Frequenzbänder beschäftigt. Auf einer Konferenz der großen Fünf in Moskau im vergangenen Jahr wurden bereits zahlreiche Vorschläge für diese Konferenz ausgearbeitet. Es handelt sich um den ganzen Bereich der für drahtlose Übertragungen in Betracht kommenden Frequenzen, nämlich von 10 kHz (30.000 m) bis 10.000 MHz (3 cm).

* *

Zuerst wird die Internationale Radiokonferenz abgehalten, deren Aufgabe es ist, die seit 1938 nicht mehr revidierten internationalen Bestimmungen den heutigen Verhältnissen anzupassen und eine grundsätzliche Aufstellung der Frequenzbänder für die verschiedenen Zwecke der Nachrichtenübermittlung vorzunehmen. Anschließend folgt die Internationale Rundfunkkonferenz zur Regelung der Rundfunkdienste für weite Entfernungen. Am 1. Juli soll schließlich eine Konferenz der International Telecommunication Union beginnen, welche eine neue Nachrichtenverkehrs-Konvention festlegen soll, da die 1932 unterzeichnete Madrider Konvention nicht mehr als zweckmäßig angesehen wird. Ferner sollen die Regeln geprüft werden, nach denen die I.T.U. mit den Vereinten Nationen zusammenarbeiten soll.

*

Auch Österreich nimmt an diesen wichtigen Tagungen teil. Dipl.-Ing. Henneberg von der Generalpostdirektion hat die schwierige und verantwortungsvolle Aufgabe erhalten, die österreichischen Forderungen zu vertreten. Während andere Staaten — auch noch kleinere — mit einem ganzen Stab von Fachleuten an den Beratungen teilnehmen, konnte es sich Österreich nämlich nicht leisten, mehr als einen einzigen Vertreter zu entsenden...

*

Die Ravag beginnt den Bau eines neuen Rundfunksenders von ungefähr 25 kW Antennenleistung in Rothneusiedl (am südlichen Stadtrand Wiens). Dieser Sender soll später, nach Fertigstellung des Bisambergsenders, das zweite Programm ausstrahlen. Gleichzeitig erfährt man, daß auch der Sender Rot-Weiß-Rot in Wien seine Sendeenergie verstärken will. So wünschenswert dieser Ausbau der Sender an sich sein mag, so fragt man sich doch, wer diesen Konkurrenzkampf bezahlen soll.

*

In den Vereinigten Staaten erwartet man, daß die Reingewinne der Rundfunksendeunternehmungen wesentlich geringer sein werden als in den vergangenen Jahren. Die Zahl der Stationen hat um nahezu 50% gegen 1946 zugenommen, so daß die Gesamtausgaben für Technik und Programm angestiegen sind, während die Einnahmen für Reklamesendungen stark abgenommen haben.

*

Für 1947 ist in den USA. eine Produktion von rund 18 Millionen Rundfunkempfängern geplant. Davon sollen 20 bis 25% auf Geräte zum Empfang frequenzmodulierter Sender entfallen.

*

Die diesjährige Pariser Funkausstellung fand vom 10. bis 26. Mai statt. Es war heuer ein weit größerer Raum als die Jahre vorher vorgesehen, um die neuesten Entwicklungen auf dem Gebiete der Radiotechnik der Öffentlichkeit vorzuführen.

*

Radiolympia, die britische Rundfunkschau, wird vom 1. bis 11. Oktober 1947 abgehalten. Es handelt sich dabei um die 15. dieser nationalen Ausstellungen, die erste nach dem Kriege, und es ist beabsichtigt, die Leistungsfähigkeit und die technischen Fortschritte der englischen Industrie insbesondere in Hinblick auf den Export dem Publikum eindringlich vor Augen zu führen. Selbstverständlich wird breiter Raum dem Fernsehen gewidmet werden, außer zahlreichen Empfängermodellen, die in Betrieb vorgeführt werden, wird auch ein Fernsehstudio eingerichtet werden, das auch für Darbietungen des Londoner Fernsehsenders benützt werden soll.

*

Die Produktionsziffern 1946 für den heimischen Markt betrugen in England 1946 rund 960.000 Rundfunkempfänger und fast 6000 Fernsehgeräte.

*

Eine vom Sender Stuttgart veranstaltete Hörerbefragung hat ergeben, daß sich mehr als 70% der Hörer für eine Körperschaft öffentlichen Rechtes als künftige Organisationsform des Rundfunks entschieden habe. Nur etwa 13% der Antworten schlugen vor, den Rundfunk als private Unternehmung zu betreiben.

UKW-Rundfunk und Fernsehen

Der UKW-Rundfunk scheint sich immer mehr zu einem großen wirtschaftlichen Faktor in den USA. zu entwickeln. Man schätzt, daß schon 1947 rund 10.000 Personen als Angestellte (Techniker, Sprecher usw.) der neuen FM-Stationen Beschäftigung finden werden. In diesem Zusammenhang werden Wochenlöhne von etwa 60 Dollar für Ansager, von rund 75 Dollar für Techniker genannt. Das zeigt nebenbei, daß man die Kenntnisse eines Technikers immerhin höher schätzt, als die durch die Natur verliehene mehr oder weniger gut klingende Stimme. Zur Kosteneinsparung bei den (meist ja kleinen) FM-Stationen wird übrigens vorgeschlagen, die Ansagen auch von den Technikern ausführen zu lassen, der dementsprechend etwas höher bezahlt wird.

*

Die Zahl der FM-Rundfunksender ist in den Vereinigten Staaten ständig im steigen. Anfang 1947 waren rund 100 neue Stationen im Bau, für 600 andere sind von der FCC bereits die Baugenehmigungen erteilt worden, während die Ansuchen für 300 weitere in Kürze günstig erledigt werden dürften.

*

Die Britische Rundfunkgesellschaft BBC betreibt auf dem Alexandra Palace (London) einen Versuchs-FM-Rundfunksender auf 90,3 MHz.

*

In Leningrad wird derzeit an einem Fernsehsender gearbeitet, der demnächst in Betrieb genommen werden soll. Unter der Leitung von Prof. Schmakov wurden im Leningrader Forschungszentrum ausgedehnte Versuche mit Farbfernsehen gemacht. (Iswestija)

*

Englische Fernsehempfänger in Schrankausführung kosten bei Bildgrößen von 200 × 250 mm zirka 130 bis 200 Pfund. Diese Geräte enthalten in der Regel auch einen normalen Rundfunkempfänger und häufig auch einen Plattenspieler.

*

In England wird jetzt an einem Plan gearbeitet, nachdem eine Anzahl von Kinos für Fernsehgroßprojektion geschaffen werden sollen. Die Darbietungen werden in einem zentralen Studio aufgenommen und man hofft so, das Problem »Fernsehen und Kino« zu lösen.

*

Die englische Rundfunkgesellschaft beabsichtigt, nördlich von Birmingham einen Fernsehsender zur Versorgung der Midlands zu errichten. Durch die Errichtung einer Relaisverbindung auf 47 MHz können nun auch die Bewohner der Kanalinsel Guernsey die Darbietungen des Londoner Fernsehsenders empfangen. Allerdings ist in der amtlichen Statistik erst ein Fernsehteilnehmer auf dieser Insel gemeldet.



Edwin Howard Armstrong, der Erfinder der Frequnezmodulation, seit 1937 Professor an der Columbia Universität, wurde kürzlich in Würdigung seiner Verdienste ausgezeichnet.

Widerstandsmessung mit H.F.-Leitungen

Von Dr. Felix Stark

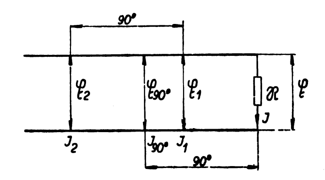
Die Messung von Scheinwiderständen wird bei hohen Frequenzen sehr schwierig. Am genauesten lassen sich die Scheinwiderstände noch durch Messung der Spannungsverteilung auf einer Leitung ermitteln. Die dazu angegebenen Formeln sind aber sehr unbequem zu handhaben. Im folgenden wird gezeigt werden, daß die Formeln bei geeigneter Wahl der Meßpunkte, wenn dies möglich ist, sehr einfach werden.

Es sei (siehe Abb.) eine Leitung mit dem unbekannten Widerstand R abgeschlossen. Es werden vier Spannungen C am Widerstand, C_{90° vor dem Widerstand, C_{max} die größte Spannung und C_{min} die kleinste Spannung auf der Leitung gemessen. Dann gelten, wenn $\mathfrak{R}$ den absoluten Betrag /R/ und den Phasenwinkel φ besitzt, die Formeln:

$$\cos\varphi = \frac{/\mathfrak{E}_{max}/\ /\mathfrak{E}_{min}/}{/\mathfrak{E}/\ /\mathfrak{E}_{90^\circ}/}$$

$$/\mathfrak{R}_2/ = \frac{/\mathfrak{E}/}{/\mathfrak{E}_{90^\circ}/} Z$$

Z ist der Wellenwiderstand der Leitung. Die Spannungen $\mathfrak{E}$ und $\mathfrak{E}_{90^\circ}$ werden natürlich für eine gegebene Wellenlänge



in zwei ganz bestimmten Punkten gemessen, $\mathfrak{E}_{max}$ und $\mathfrak{E}_{min}$ werden durch Abtasten der Leitung gefunden.

Im letzten Aufsatz* über die Strom- und Spannungsverteilung auf einer Leitung haben wir gesehen, daß Spannung und Strom durch zwei aufeinander senkrechte Ellipsen dargestellt werden können. Daraus folgt aber sofort, daß in zwei 90° auseinander liegenden Punkten 1 und 2 die Spannungen und Stromstärke mal Wellenwiderstand gleiche Werte haben und dem Punkt 1 um 90° voreilen. Es ist also

$$\mathfrak{E}_1 = j\,\mathfrak{J}_2\,Z \text{ und } \mathfrak{J}_1 Z = j\,\mathfrak{E}_2$$

Mit diesen beiden Gleichungen führt uns die Berechnung der Leistung in den vier Meßpunkten auf die oben gegebenen Formeln für $/\mathfrak{R}/$ und $\cos\varphi$. Da im Spannungsmaximum Strom und Spannung in Phase sind (siehe Heft 5 und 6) ist die Leistung

$$N = /\mathfrak{E}_{max}/\ /\mathfrak{J}_{max}/$$

Die Punkte, in denen die Spannung ein Maximum bzw. ein Minium ist, liegen 90° auseinander. Es ist daher $/\mathfrak{E}_{min}/ = /\mathfrak{J}_{max}/\ Z$.

Daraus folgt

$$N = \frac{/\mathfrak{E}_{max}/\ /\mathfrak{E}_{min}/}{Z}$$

Für die beiden anderen Punkte, die ja auch 90° auseinanderliegen, gilt natürlich nach dem Obigen auch

$$/\mathfrak{J}/\ Z = /\mathfrak{E}_{90^\circ}/$$

Die Leistung ist

$$N = /\mathfrak{E}/\ /\mathfrak{J}/ \cos\varphi = \frac{/\mathfrak{E}/\ /\mathfrak{E}_{90^\circ}/}{Z} \cos\varphi$$

Durch Gleichsetzen der beiden Ausdrücke für die Leistung erhalten wir

$$\frac{/\mathfrak{E}/\ /\mathfrak{E}_0/}{Z} \cos\varphi = \frac{/\mathfrak{E}_{max}/\ /\mathfrak{E}_{min}/}{Z}$$

und

$$\cos\varphi = \frac{/\mathfrak{E}_{max}/\ /\mathfrak{E}_{min}/}{/\mathfrak{E}/\ /\mathfrak{E}_{90^\circ}/}$$

Auch $/\mathfrak{R}/$ können wir durch eine Leistungsbetrachtung finden. Es ist ja

$$N = /\mathfrak{E}/\ /\mathfrak{J}/ \cos\varphi \text{ und } /\mathfrak{J}/ = \frac{/\mathfrak{E}/}{\mathfrak{R}}$$

Daraus ergibt sich

$$\frac{/\mathfrak{E}/^2}{\mathfrak{R}} \cos\varphi = \frac{/\mathfrak{E}_{max}/\ /\mathfrak{E}_{min}/}{Z}$$

Mit dem obigen Ausdruck für φ folgt daraus:

$$/\mathfrak{R}/ = \frac{/\mathfrak{E}/}{/\mathfrak{E}_{90^\circ}/} Z$$

Bemerkt sei noch, daß φ negativ ist, wenn vor $\mathfrak{R}$ ein Spannungsmaximum liegt. Dagegen ist φ positiv, wenn vor $\mathfrak{R}$ ein Spannungsminium liegt.

Betont sei auch noch, daß $\mathfrak{J}_{max}$ den Strom im Spannungsmaximum bedeutet, der dort den kleinsten Wert hat. Analoges gilt für $\mathfrak{J}_{min}$.

*) Radio-Rundschau Nr. 5 und 6.

Im vergangenen Jänner konnten Fernsehsendungen der amerikanischen Rundfunkgesellschaft NBC auf 56 MHz unerwartet in der Gegend von Paris empfangen werden. Diese außergewöhnlichen Ausbreitungsverhältnisse dauerten jedoch nur kurze Zeit und konnten seither nicht wieder festgestellt werden.

*

Ein Ansuchen der Columbia Broadcasting Compagnie um Annahme eines von ihr entwickelten Systems für Farbfernsehen als Standard wurde von der FCC abgelehnt. Seitens der FCC wurde dabei erklärt, daß manche Grundlagen des Farbfernsehens noch nicht hinreichend erprobt wären und daß daher die Notwendigkeit für weitere Forschung vor Einführung eines Standards besteht. Auch von anderen Stellen, z. B. auch von der R.C.A., war in diesem Zusammenhang festgestellt worden, daß keines der bisherigen Systeme, die für Farbfernsehen benützt werden, den Grad der Vollkommenheit erreicht hätte, um die Einführung eines Sandards zu rechtfertigen. (The Wireless and Electrical Trader)

*

Die Zahl der in England gemeldeten Teilnehmer des Fernsehrundfunks betrug Ende Jänner 1947 rund 10.800, wovon sich mehr als 8000 im Gebiet von London befinden.

*

Australien baut derzeit (in Sidney und Melbourne) 2 MF-Rundfunkstationen, die im Bereich von 88 bis 108 MHz arbeiten werden.

Kommerzielle Empfänger

Von Dipl. Ing. Hans Sobotka

Die kommerzielle Anwendung der Radiotechnik zur Übermittlung von Nachrichten bedient sich der Radiotelegraphie und der Radiotelephonie.

Zur Telegraphie wird ein Wellenzug ausgesandt, der im Rythmus des Morsezeichens unterbrochen ist; um beim Empfang diese tonlose Sendung hörbar zu machen, ist ein sogenannter zweiter Oszillator notwendig, der auf der Zwischenfrequenz des verwendeten Supers schwingend der empfangenen Welle überlagert wird, wodurch ein Differenzton im Hörbereich entsteht. Dieser zweite Oszillator ist in einem Rundfunkempfänger nicht vorhanden und bildet gewissermaßen ein Merkmal eines kommerziellen Empfängers.

Die Anforderungen, die an den technischen Aufwand der Radiotelephonie gestellt werden müssen, um die notwendige Sicherheit in bezug auf Verständlichkeit zu gewährleisten, verlangen die Anwendung eines vom Rundfunk verschiedenen Übertragungsverfahrens, die Einseitenbandmodulation.

Die Vorteile des Einseitenbandverfahrens gegenüber dem Zweiseitenbandverfahren sind: vergrößerte abgestrahlte Senderleistung bei gleicher Senderöhrengröße bis um den Faktor 10 und geringerer Bandbreitenanspruch. Während beim Zweiseitenbandverfahren der größte Teil der Senderleistung den sogenannten Träger bildet und nur ein Bruchteil der Leistung zur Übertragung der Nachricht in den Seitenbändern enthalten ist, wird beim Einseitenbandverfahren der Träger nur zu Steuerzwecken stark unterdrückt mitübertragen, während die ganze Senderleistung im Seitenband — der Nachricht somit — steckt. Ein angenehmer Vorzug des Zweiseitenbandverfahrens ist die einfache Art der Demodulation, während zur Demodulation einer Einseitenband-modulierten Nachricht der Zusatz eines großen Trägers im Empfänger notwendig ist.

Es ist somit verständlich, daß das Einseitenbandverfahren einen wesentlich komplizierteren Empfänger beansprucht. Diesem Spezialempfänger soll ein eigener Aufsatz gewidmet werden.

Abgesehen von den Spezialaufgaben, die — der Eigenart des Übertragungsverfahrens entsprechend — kommerzielle Empfänger zu erfüllen haben, ergeben sich für die Entwicklung solcher Empfänger einige, allgemeine Gesichtspunkte, die sich aus den höheren, elektrischen Ansprüchen oder aus der größeren Betriebssicherheit herleiten. Diese allgemeinen Gesichtspunkte sollen im folgenden aufgezeigt werden.

1. HF-Empfindlichkeit und maximale Verstärkung des Empfängers

Vor rund zehn Jahren war die Empfindlichkeit eines Empfängers — das Maß dafür, welche Stationen er noch zu bringen imstande ist — durch die Verstärkung des Empfängers gegeben. Diese Empfindlichkeitsdefinition befriedigt heute noch die Rundfunkempfängerprüfung, mit Ausnahme weniger Spitzensuper. Die Röhrenentwicklung der Zwischenzeit setzt der Größe der Verstärkung keine Grenzen. Die Verstärkung kann so groß gemacht werden, daß die Empfängerausgangsspannung allein durch das Eigengeräusch des Empfängers begrenzt wird. Es war deshalb notwendig, sich nach einer anderen Definition für die Empfindlichkeit des Empfängers umzusehen.

Zunächst wurde die Empfindlichkeit durch jene Eingangsspannung, bzw. Antennen-EMK definiert — EMK = elektromotorische Kraft —, die am Empfängerausgang einen bestimmten Abstand des empfangenen Signals zum Eigenrauschen des Empfängers hervorbringt. Da einerseits die Rauschspannung des Empfängers proportional der Wurzel aus der Bandbreite des Empfängers ist, anderseits je nach der Modulationsfrequenz und Modulationsart dessen Bandbreite verschieden ist, ist die so definierte Empfindlichkeit des Empfängers abhängig von der Bandbreite des Empfängers. So mußte auch die Empfängerbandbreite mitangegeben werden, bei der die Messung durchgeführt wurde. Es wurde deshalb weiterhin in den letzten 5 Jahren eine Definition der Empfindlichkeit allgemein eingeführt, die unabhängig von der Empfängerbandbreite ist. Dazu wurde die Erkenntnis herangezogen, daß die Rauschenergie eines Widerstandes gleich 4 kTo ist und daß eine solche Rauschquelle imstande ist. 1 kTo an einen gedachten, nichtrauschenden Verbraucher bei Anpassung abzugeben. — 1 kTo = 0,4 10^{-20} W je Hertz Bandbreite. — Diese Einheit stellt die Empfindlichkeitsgrenze

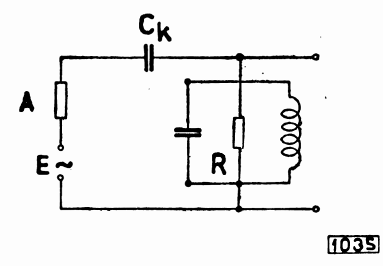


Abb. 1 Kapazitive Antennenkopplung.

eines Empfängers dar. Ein empfindlicherer Empfänger, der eine kleinere Empfangsleistung als 1 kTo anzuzeigen imstande wäre, ist nicht denkbar, da diese Leistung diejenige ist, die allein der Antennenwiderstand als Rauschleistung abgeben würde. Es ist hier zu bemerken, daß die Außenstörungen im Kurzwellengebiet wesentlich größer sind, als die erreichbaren Eigenstörungen des Empfängers und im Minimum bei rund 50 kTo liegen. Für den Kurzwellenempfänger ist es also keine notwendige Voraussetzung, die absolute Empfängerempfindlichkeit anzustreben. Die üblichen kommerziellen Kurzwellenempfänger haben eine Empfindlichkeit von 20 kTo.

Die Definition der Empfindlichkeit eines Empfängers als Vielfaches von kTo ist nur sinnvoll, wenn der Empfänger an die Antenne angepaßt werden kann, da nur dann der Begriff der Leistungsaufnahme eindeutig ist. Bei Empfängern mit sehr loser Antennenankopplung wird man — der älteren Definition entsprechend — die notwendige Antennenspannung und Empfängerbandbreite für einen zu bestimmenden Störabstand angeben.

2. Antennenanpassung

Kommerzielle Empfänger arbeiten fast ausschließlich an abgestimmten, niederohmigen Antennen, teils an Dipolwänden oder an Rhombusantennen, deren Antennenimpedanz reell um 60 bis 150 Ohm ist. Beim Rhombus wird das über einen Breitbandtransformator erreicht, der den Wellenwiderstand des Rhombus Z = 600 Ω auf 150 Ω übersetzt.

Der Empfänger muß am Eingang über eine Einrichtung verfügen, die gestattet, den Antennenwiderstand A an den Resonanzwiderstand des Eingangskreises R anzupassen und eventuell vorhandene, kleine Blindwiderstände der Antenne abzustimmen.

Der Transformationsfaktor, der durch $\sqrt{R/A}$ gegeben ist, wird als der Eingangswert des Empfängers bezeichnet. Es ergibt sich, daß größere Werte als 1 : 10 nicht erreicht werden können, wenn man den Resonanzwiderstand des Eingangskreises auch noch so hoch treibt.

Die Antennenanpassungsschaltung, die sich am besten bewährt hat, ist die kapazitive Kopplung. Über einen Kondensator C_K wird der Eingangskreis an die Antenne angekoppelt. Die Größe des Kopplungskondensators ist durch $\omega C_K \sim \frac{1}{\sqrt{AR}}$ für optimale Anpassung gegeben, die Verstimmung des Kreises ist dagegen $x = -d \sqrt{R/A}$ Dabei ist d die Kreisdämpfung und x die Verstimmung:

$$x = \frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}.$$

Eine negative Verstimmung bedeutet, daß der Kreis auf einer höheren Frequenz abgestimmt sein muß, als die Empfangsfrequenz ist, Abb. 1.

Die kapazitive Kopplung bietet eine einfache Möglichkeit, den Eingangskreis mit den weiteren HF-Verstärker-Kreisen im Gleichlauf zu betreiben, wenn man einen Differentialkondensator benützt, derart, daß eine Vergrößerung des Koppelkondensators und eine größere Verstimmung durch Verminderung der Kreiskapazität gleichzeitig vor sich geht.

Die richtige Antennenanpassung ist für den praktischen Funkbetrieb unbedingt notwendig, die veränderliche Antennenkopplung ein Unterschied des kommerziellen Empfängers gegenüber dem Rundfunkempfänger.

3. HF-Selektion und Kreuzmodulation

Unter Kreuzmodulation versteht man die Übernahme der Modulation eines Störsenders, der außerhalb des Empfangsbandes liegt, auf den empfangenen, nichtmodulierten Träger. Sie ist eine Folge der Nichtlinearität der Röhrenkennlinien. Um sie in den vorgeschriebenen Grenzen zu halten, ist es notwendig, Verstärkung

und Selektion im Empfänger entsprechend zu verteilen.

Die meisten Röhren geben bei einer Störspannung von ungefähr 0,3 V am Steuergitter eine Kreuzmodulationsübernahme von 1%, das heißt, liefert der modulierte Sollträger sonst 1 V am Empfängerausgang als Folge der Sollmodulation, dann erscheint bei nicht-moduliertem Sollträger infolge des Vorhandenseins eines modulierten Störträgers am Empfängerausgang eine Spannung von 0,01 V als Folge der Störmodulation, was gerade noch tragbar ist. Dies entspricht z. B. einer Übersprechdämpfung von einem Gesprächskanal in einen anderen der Kabelübertragung in der Größe von 4,5 Neper. Wächst die Spannung des Störträgers linear an, dann steigt der Kreuzmodulationsgrad quadratisch. Dagegen ist der Kreuzmodulationsgrad von der Größe der Sollträgerspannung unabhängig. Es ist also für den Empfängerbau die Forderung zu stellen: Selektion und Verstärkung sind so zu wählen, daß eine Störspannungsgrenze von z. B. 0,1 V an keiner anderen Röhre des Empfängers früher erreicht wird, als es bei der Eingangsröhre des Empfängers der Fall ist.

Die HF-Stufen haben deshalb nur wenig Verstärkung zu machen, ihre Hauptaufgabe ist es, weitab von dem zu empfangenden Sender Selektion zu treiben, so daß die genügende Spiegelwellenselektion und ZF-Durchschlagsfestigkeit erreicht wird.

Den wesentlichen Beitrag zur Selektion wird man an den Eingang des ZF-Verstärkers legen, so daß kommerzielle Empfänger meist mit mehrkreisigen Zwischenfrequenzfiltern beginnen. Manche Entwicklungen setzen an dieser Stelle Quarzfilter ein, die als Ganzes umgeschalten werden können, wenn man verschiedene Bandbreiten einstellen will. Niederfrequente Selektion wird man dann anwenden, wenn man ein kleines Frequenzband, wie es z. B. dem Telegraphiezeichen entspricht, besonders aussieben will oder einen Störer, der im Übertragungsband liegt, durch ein Zusatzfilter unterdrücken will. Solche scharfe Filter werden zweckvoll nur bei Empfängern verwendet, die eine wirkungsvolle Frequenzregelung besitzen, da die natürliche Konstanz der Oszillatoren kein Halten im Filter gewährleistet.

Wenn diese Forderung der Kreuzmodulationssicherheit eingehalten wird, dann ist dadurch automatisch jede Selektionsforderung, die an den Empfänger gestellt werden kann, erfüllt.

4. Anpassung der Empfängerbandbreite an die Telegraphiegeschwindigkeit

Zum Telegraphieren werden Impulse übertragen, deren zeitliche Dauer man sich auch durch eine Summe von Sinusschwingungen hervorgerufen denken kann. Die Bandbreite dieses Frequenzspektrums Δf und die Impulslänge τ sind durch die Beziehung $\Delta f = \frac{1}{\tau}$ verbunden. Ist also die kürzeste Impulslänge bekannt, so kann man durch obige Formel die kleinste, notwendige, niederfrequente Bandbreite angeben, die man zur fast verzerrungslosen Übertragung dieses Impulses braucht. Die zwischenfrequente Bandbreite ist doppelt so groß. Nur innerhalb dieser Bandbreite wird der wesentlichste Teil der Impulsenergie übertragen. Vergrößert man die Bandbreite des Empfängers über diese Minimalbreite hinaus, so hat das für das Signal keine Bedeutung, die unerwünschten Störungen werden aber dadurch wesentlich vergrößert.

Eine ähnliche Überlegung gilt für die Telephonie; für ein Gespräch ist die Bandbreite zwischen 0,3 und 2,7 kHz notwendig, ein Vergrößern der Bandbreite hebt die Verständlichkeit unwesentlich. Nur Rundfunk wird zumindestens das Band 0,1 bis 6,5 kHz verlangen, um sowohl den Baß wie auch den Sopran gut wiederzugeben.

Es ist also notwendig, bei Radiotelegraphie die Empfängerbandbreite an die Impulslänge und damit an die Telegraphiegeschwindigkeit anzupassen, u. zw. wird man möglichst früh im Empfänger die Bandbreite auf das notwendige Maß einschränken.

Die Selektionsbedingungen für das in seiner Bandbreite veränderliche Telegraphiefilter sind dadurch gegeben, daß neben dem zu empfangenden, schwachen Sender ein unerwünschter Störer liegen kann, der durch das Filter noch unterdrückt werden muß. Maximal ist die geforderte Selektion gleich der Dynamik der Röhre hinter dem Filter, wobei die untere Grenze durch die Rauschspannung, die obere Grenze durch die Kreuzmodulationsspannung gegeben ist. Diese Dynamik beträgt rund 10^5 bis 10^6, also 11 bis 14 Np. Das ist nicht leicht zu verwirklichen. Man wird von dem Filter mindestens 6 bis 8 Np Nahselektion neben dem Durchlaßbereich fordern.

Meistens werden 3 Bandbreiten für Telegraphiefilter vorgesehen:

1) $2\Delta f = 50$ Hz für eine Telegraphiergeschwindigkeit von 40 Wpm,
2) $2\Delta f = 200$ Hz für eine Telegraphiergeschwindigkeit von 160 Wpm,
3) $2\Delta f = 500$ Hz für eine Telegraphiergeschwindigkeit von 400 Wpm.

5. Schwundregelung und Amplitudenbegrenzung

Ein wesentlich größerer Aufwand, als im Rundfunkempfängerbau üblich, wird beim kommerziellen Empfänger in allen Regelfragen getrieben. Hierher gehört Schwundregelung, Dynamikregelung, Amplitudenbegrenzung und Frequenzregelung.

Die Anforderung an die Schwundregelung wird dadurch gegeben, daß man am Ausgang eines Telephonieempfängers z. B. eine Schwankung von $\pm$ 0,1 Np, das sind 10%, zuläßt, wenn die Eingangsspannung des Empfängers seine ganze Dynamik durchläuft, also rund 12 Np beträgt. Diese Regelanforderung wird durch eine kombinierte Rückwärts- und Vorwärtsregelung erfüllt, wobei die Rückwärtsregelung meist auf die ZF, die Vorwärtsregelung auf die NF angreift. Um bei den starken Selektionsbedingungen, die früher abgeleitet wurden, noch auf kürzeste Regelzeiten von einigen Zehntelsekunden zu kommen, wird die Rückwärtsregelung meist einen Regelrest von 1 : 10 bis 1 : 5 lassen. Die längsten Zeitkonstanten, die verwendet werden, betragen 10 sec.

Eine Dynamikdehnung ist im kommerziellen Telephonieempfänger nicht üblich, dagegen wird die Amplitudenbegrenzung im Telegraphieempfänger mit viel Erfolg angewandt.

Um das Telegraphensignal durch Amplitudenbegrenzung aus den Störungen herauszuheben, sind verschiedene Möglichkeiten gegeben, die daraus resultieren, daß entweder durch geeignete Mittelwertbildung oder durch Betrachtung des Momentanwertes der Unterschied zwischen Signal und Störung im Beobachtungsmoment vergrößert werden kann. Dabei ist vorausgesetzt, daß die Störung über die Frequenz eine konstante, spektrale Verteilung der Energie zeigt oder mit anderen Worten, daß alle Momentan-Amplituden statistisch verteilt sind. Es sollen zunächst zwei Fälle unterschieden werden:

a) Der Effektivwert der Amplitude der Störung ist konstant. Die Größe der Signalspannung ist infolge der Übertragungsbedingungen schwankend.

Um die konstante Störung zu unterdrücken, genügt es, zur Gleichrichtung des zwischenfrequenten Gemisches aus Störung und Signal einen derart vorgespannten Gleichrichter zu verwenden, daß die Signalspannung wohl imstande ist, den Schwellwert zu überschreiten, während die Störung dadurch unterdrückt wird. Der Empfänger muß für diesen Fall ohne automatischen Schwundregler betrieben werden, er wird hinter dem Gleichrichter ein niederfrequentes Signal wechselnder Größe liefern.

b) Das Signal ist konstant, der Effektivwert der Störung aber veränderlich.

Arbeitet der Empfänger mit Rückwärtsregelung und ist in der ZF ein Filter eingeschaltet, das der Telegraphiezeichenlänge entspricht, dann bedingt das Filter, daß hinter diesem nur Änderungsfrequenzen auftreten können, die kleiner sind als die Bandbreite des Filters. Für diesen Fall ist es notwendig, die Regelzeitkonstante so klein als nur möglich zu machen, um sicherzustellen, daß der Empfänger innerhalb der kürzesten Zeit ausgeregelt ist und die Vorspannung des Demodulators zur Unterdrückung der Störung von dem Mittelwert der Störung abhängig zu machen. Dazu ist der Momentanwert der Störung über eine eigene, große Zeitkonstante zu mitteln und diese Spannung als Gleichrichtervorspannung zu benützen.

6. Frequenzregelung

Die Toleranzforderungen an die Frequenzregelung sind dadurch gegeben, daß man sowohl bei Telegraphie als auch Einseitenbandtelephonie gezwungen ist, den Träger in einem sehr schmalen Filter zu halten, woraus sich ein Ausregelfehler kleiner als 5 Hz ergibt. Die auszuregelnde Frequenzabweichung ist durch die zulässige Toleranz der Sender gegeben, die mindestens $\pm$ 1 kHz beträgt.

Man verwendet im Einseitenbandempfängerbau meist astatische Regelungen, die dadurch gekennzeichnet sind, daß sie zur Aufrechterhaltung der Nachregelung keine Restabweichung brauchen, sondern auf den Restfehler 0 ausregeln. Solche mechanisch ausgeführte Regelungen haben den Nachteil kleiner Re-

gelgeschwindigkeiten, max 5 Hz je sec, so daß sie Frequenzsprünge von auch nur einigen Hertz nicht auszuregeln imstande sind und außer Tritt fallen.

Die auch im Rundfunkempfänger übliche, elektrische Frequenznachstimmung, die aus einem Frequenzamplitudenumformer eine Nachstimmspannung gewinnt, die einer Blindleistungsröhre parallel dem Oszillatorschwingkreis zugeführt wird und durch die dieser Oszillator entsprechend verstimmt werden kann, hat den Nachteil, daß zur Aufrechterhaltung dieser Verstimmung eine Restfrequenzabweichung notwendig ist. Ein kurzzeitiger, selektiver Schwund des Trägers bringt den Ausfall der Regelspannung und kann zum Außertrittfallen der Regelung führen.

Die Regelsteilheit, das Verhältnis zwischen max. Verstimmung und Restfehler, bestimmt die Regelschwierigkeit, die leicht auf 200 Hz je sec gehalten werden kann, die große Regelgeschwindigkeit stellt den beachtlichen Vorteil der elektrischen Regelung dar.

Bei neuerer Entwicklung wird meist eine Kombination beider Regelarten benützt und dadurch die Vorteile beider vereint.

7. Entstörung

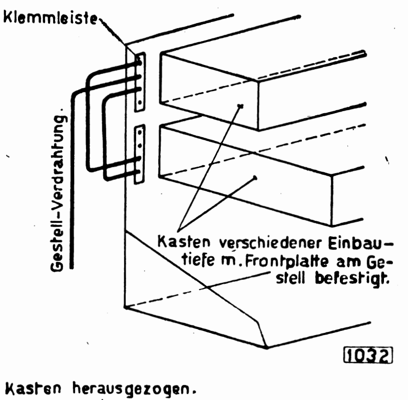
Eine Problemstellung, die dem Rundfunkempfänger vollkommen fremd ist, ist die der Verhinderung der gegenseitigen Störung mehrerer, gleichzeitig verwendeter Empfänger. Eine solche Störung kann über die Stromversorgung, durch Raumstrahlung oder über die gemeinsam benützte Antenne erfolgen. Um eine Störung über die gemeinsame Stromversorgung zu verhindern, sind die Stromversorgungsleitungen entsprechend, sowohl gegen Hoch- wie auch Niederfrequenz, zu verdrosseln. Die Strahlung in den Raum wird durch die Oszillatoren, erster Oszillator sowohl wie zweiter, wie auch manchmal durch die hochverstärkte Zwischenfrequenz verursacht. Deshalb wird beim kommerziellen Empfänger eine Schirmung vorgenommen, die bis zur vollständigen Einkapselung, ähnlich dem Messenderbau, führen kann.

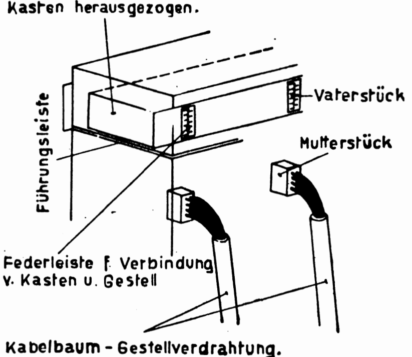
Das Verhindern der gegenseitigen Störung, wenn mehrere Empfänger an einer gemeinsamen Antenne arbeiten, bedarf aber elektrischer Maßnahmen. Die Störung wird durch den 1. Oszillator verursacht, der über die Mischstufe und die Vorkreise an die Antenne Spannung liefert. Durch eine Gegentakt-Mischstufe, bei der die HF im Eintakt schwingt, während Oszillator und ZF im Gegentakt schwingen, kann eine Kompensation der Oszillatorschwingungen an dem HF-führenden Gitter auf einfachste Weise erreicht werden. Als ein solcher Gegentaktmischer wird meist eine Diode verwendet, die obendrein den Vorteil hat, besonders kreuzmodulationsfest zu sein.

8. Empfangsband und Bandaufteilung

Das Empfangsband des Kurzwellenempfängers schwankt etwas, doch liegen die allgemeinen Grenzen zwischen 12 bis 200 Meter. Die Bandaufteilung ist gegeben durch die Variation des Drehkondensators. Der guten Einstellung wegen wird keine größere Variation zwischen C Max. und C Min. zugelassen als 4 : 1. Daraus ergibt sich eine Aufteilung des Bandes 12.5 = 200 Meter in 4 Bereiche:

Bereich 1 ist
12.5 — 25 Meter 24000 — 12000 kHz
Bereich 2 ist
25 — 50 Meter 12000 — 6000 kHz
Bereich 3 ist
50 — 100 Meter 6000 — 3000 kHz
Bereich 4 ist
100 — 200 Meter 3000 — 1500 kHz.





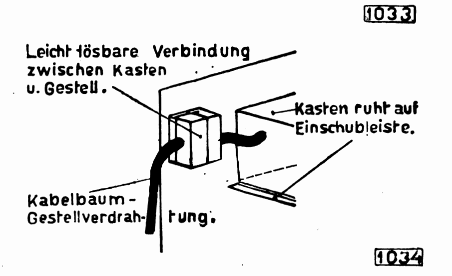


Abb. 2 Die Bauformen kommerzieller Empfänger.
Oben: Panelausführung
Mitte: Schubkastenform
Unten: Kombination Schubkasten- Panel

Es ist jedoch zu bemerken, daß die Durchstimmbarkeit eines kommerziellen Empfängers nur selten ausgenützt wird. In der Großempfangsanstalt Beelitz war es z. B. so, daß für die bekannten Empfangsfrequenzen je ein Empfänger vorbereitet war und der entsprechende Empfänger bei gegebener Zeit in Betrieb genommen wurde. Freilich ist hier zu bedenken, daß dort ein Frequenzwechsel mit einem großen Arbeitsaufwand am Empfänger verbunden war, da die Spulen von 5 Stufen gewechselt werden mußten und gleichzeitig jede Stufe wieder neutralisiert werden mußte. Dieser Arbeitsaufwand fällt bei einem modernen Empfänger weg; trotzdem ist es nicht von der Hand zu weisen, daß Empfänger, die die Stationswahl durch eine Art Druckknopfabstimmung für einige, wenige feste Empfangsfrequenzen gestatten, in Zukunft mehr Bedeutung als durchstimmbare haben. Heeresempfänger waren unter großem, mechanischen Aufwand durchstimmbar, wie auch meist für wenigstens 4 beliebig wählbare Frequenzen tastbar.

Ein wesentliches Problem des durchstimmbaren Empfängers aber bildet, die Ablesegenauigkeit der Frequenzskala und der Antrieb des Drehkondensators ohne toten Gang. Um eine Ablesegenauigkeit von 1 kHz je 2 Millimeter zu erzielen, ergibt sich bei einem Frequenzbereich von 6 MHz eine Skalenlänge von 12 m, die ohne besonderen optischen Aufwand keinesfalls erzielt werden kann. Üblicherweise haben kommerzielle Empfänger eine Skalenlänge von 4 m, die durch einen mechanischen Antrieb mit einer Übersetzung von etwa 1 : 100 in Verbindung stehen. Eine besondere Aufgabe ist es, den Antrieb jeden toten Gang zu nehmen, da dieser ja eine Frequenzungenauigkeit mit sich bringt und die genaue Frequenzablesung verhindert. Der meist verwendete 4 oder 5-fach Drehkondensator hat ein Drehmoment von 500 g cm, das aufzubringen an die Verfederung der Zahnräder des Antriebes große Ansprüche stellt. Es wird daher oft so vorgegangen, daß Antrieb und Skala getrennt voneinander sind, der Antrieb des Drehkondensators kann dann einen gewissen, toten Gang haben, die Skala hat ein sehr kleines Gewicht und ihr Antrieb kann leicht ohne toten Gang von der Drehkondensatorachse direkt abgeleitet werden.

9. Wahl der Zwischenfrequenz

Weder der hochwertige Telegraphieempfänger, noch der Einseitenbandtelephonieempfänger kommen mit einer einfachen Zwischenfrequenzbildung aus. Bei der Telegraphie ist es notwendig, ein scharfes Telegraphiefilter einzuschalten und zwar zweckmäßig in der Zwischenfrequenz, wie bei der Entstörung durch Amplutidenbegrenzung gezeigt wurde. Beim Einseitenbandempfänger ist es notwendig, den Restträger von den Seitenbändern zu trennen, bevor man diese der Demodulation zuführt. In beiden Fällen sind scharfe Filter notwendig, die wegen der starken Selektionsforderungen nicht über 100 kHz und wegen der notwendigen Durchlaßbandbreite nicht unter 40 kHz ausgeführt werden können. Es ist also eine 2. Zwischenfrequenz innerhalb dieses Frequenzbereiches notwendig.

Für die Wahl der ersten Zwischenfrequenz sind zwei andere Gesichtspunkte notwendig:

a) Die Zwischenfrequenz soll möglichst groß sein, da dadurch die Spiegelwellensicherheit zunimmt;

b) sie darf aber nicht zu groß sein, da sonst ein Sender, der auf dieser Zwischenfrequenz arbeitet, durch die HF-Kreise dann durchschlägt, wenn ein anderer Sender empfangen werden soll, dessen Frequenz in der Nähe der gewählten Zwischenfrequenz liegt. Liegt die tiefste Empfangsfrequenz bei 1,5 MHz, so wird man die Zwischenfrequenz nicht größer als 1 MHz machen dürfen, man wird sie aber auch nicht kleiner machen. Bei Empfängern, deren tiefe Empfangsfrequenz 5 MHz ist, wird eine erste ZF zwischen 2 und 3 MHz verwendet.

(Schluß siehe Seite 33)

Die Reichweite des FM-Rundfunk-Bandes

Von Dipl. Ing. Otto Schneller

Jeder Empfänger benötigt zur einwandfreien Wiedergabe eines gesendeten Signals eine gewisse Eingangsspannung, die mit Rücksicht auf die im Empfänger selbst auftretenden Störspannungen nicht unterschritten werden darf. Dies erfordert eine bestimmte Mindestfeldstärke des hochfrequenten Signals am Empfangsort. Die Reichweite eines Senders ist durch diese Forderung begrenzt. Die Größe der notwendigen Mindestfeldstärke hängt von den am jeweiligen Empfangsort vorhandenen Störfeldstärken ab. Sie wird umso größer sein, je mehr der Empfangsort durch hochfrequente Störungen verseucht ist. Ein Stadtgebiet, immer die Quelle zahlreicher Störfelder, benötigt deshalb bedeutend höhere Feldstärken als ein Landgebiet.

Die amerikanische Praxis hat nun ergeben, daß für den einwandfreien Empfang frequenzmodulierter Signale in Städten mindestens eine Feldstärke von 1 mV/m erforderlich ist, während auf dem Lande bereits der 20. Teil dieses Wertes, nämlich 50 µV/m genügt. Das Gebiet innerhalb dieser Linie gilt als der Versorgungsbereich des Senders.

Bei der Planung eines Senders spielt die Kenntnis des Versorgungsbereiches eine bedeutende Rolle. Dieser ist meist gegeben und es entsteht die Aufgabe, aus ihm die Lage und Höhe der Sendeantenne und die erforderliche Sendestärke zu bestimmen. In der Praxis verfährt man umgekehrt: Man nimmt versuchsweise die drei letzten Größen an und ermittelt aus ihnen den zu erwartenden Versorgungsbereich. Deckt sich dieser nicht mit dem gewünschten, so werden entsprechende Änderungen in der Annahme vorgenommen. Natürlich ist es unmöglich, eine genaue Übereinstimmung zu erzielen. Überdies kann das Verfahren, das viele Faktoren unberücksichtigt läßt, nur einen ungefähren Anhaltspunkt für die erforderliche Stärke des Senders geben. Zur genauen Ermittlung seiner Reichweite ist jedenfalls eine Feldstärkenmessung nach erfolgter Inbetriebnanme nötig.

Der im folgenden beschriebene Vorgang zur überschlägigen Bestimmung des Versorgungsbereiches ist den Richtlinien der FCC für die Planung und den Betrieb von FM-Rundfunk-Sendern entnommen. Wer sich in den Vereinigten Staaten um die Genehmigung einer FM-Rundfunk-Station bewirbt, hat zunächst eine Landkarte einzureichen, in der die Grenzen des Versorgungsbereiches, also die Feldstärkenlinien für 1 mV/m und 50 µV/m eingetragen sind.

Die Feldstärke am Empfangsort ist abhängig von

1. der Entfernung des Empfängers vom Sender
2. der Sendenutzleistung
3. der Höhe der Sendeantenne
4. der Höhe der Empfangsantenne
5. der Wellenlänge
6. der Bodenbeschaffenheit
7. der Polarisation der Feldstärke (horizontal oder vertikal), entsprechend der (horizontalen oder vertikalen) Lage der Sendeantenne.

Zu 2.: Die Sendenutzleistung $N_I = N_A \cdot g$ ist das Produkt aus der Antennenleistung $N_A = N_S - N_V$ (d. i. die Ausgangsleistung des Senders, vermindert um die Leistungsverluste im Antennenkabel) und dem Antennengewinn g, der durch die horizontale Richtwirkung der Sendeantenne d. h. durch die Unterdrückung der Raumstrahlung bestimmt ist.

Zu 3.: Es ist empfehlenswert, für die Sendeantenne einen möglichst hohen, in der Mitte des Versorgungsbereiches gelegenen Punkt zu wählen. Eine Vergrößerung der Antennenhöhe ist immer einer Vergrößerung der Sendestärke vorzuziehen. Man wird also die Sendeantenne womöglich im Zentrum der Stadt, für deren Bedarf der Sender in erster Linie gedacht ist, auf dem höchsten zur Verfügung stehenden Gebäude oder Turm aufstellen.

Zu 4. . . 6.: Um das Verfahren zu vereinfachen, werden für diese drei Faktoren mittlere Werte eingesetzt. So wird für die Empfangsantenne eine Höhe von 9 m und für den Boden eine Leitfähigkeit von $5 \cdot 10^{-14}$ absolute Einheiten und die relative Dielektrizitätskonstante 15 angenommen. Da den frequenzmodulierten Rundfunksendern in Amerika die Frequenzen von 88 . . . 108 MHz zugewiesen sind und innerhalb dieses Wellenbereiches der Einfluß der Frequenz auf die Reichweite nur geringfügig ist, wird mit einer mittleren Sendefrequenz von 98 MHz gerechnet.

Zu 7.: Im allgemeinen wird horizontale Polarisation angewendet, die etwas günstigere Werte als die vertikale Polarisation zeitigt.

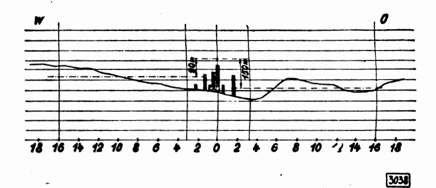


Abb. 2 Ermittlung der mittleren Antennenhöhe.

Mit diesen vereinfachenden Annahmen ergibt sich nun die Empfangsfeldstärke als Funktion der Entfernung vom Sender, der Sendenutzleistung und der Höhe der Sendeantenne. Dieser Zusammenhang ist in einer von der FCC herausgegebenen Kurvenschar (Abb. 1) dargestellt. Sie gilt für eine Sendenutzleistung $N_1 = 1$ kW, läßt sich aber auch für andere Leistungswerte anwenden. Da die Empfangsfeldstärke mit der Quadratwurzel aus der Sendenutzleistung steigt, hat man für eine beliebige Sendenutzleistung N die Skalenwerte für die Feldstärke mit dem Faktor $\sqrt{\frac{N}{N_1}}$ zu multiplizieren.

In Abb. 1 ist auch die Grenze der optischen Sicht eingetragen. Das Gebiet unterhalb der strichpunktierten Linie liegt außerhalb der optischen Sichtweite. Man erkennt, daß bei genügender Sendestärke auch noch in diesem Bereich zum Empfang brauchbare Feldstärken vorhanden sind.

Für die Höhe der Sendeantenne kann selbstverständlich nur ein mittlerer Wert eingesetzt werden, der sich aus dem vom Sende- zum Empfangsort gelegten lotrechten Schnitt ergibt. Die mittlere Höhe der Sendeantenne ist ihre absolute Höhe, vermindert um die mittlere Höhe

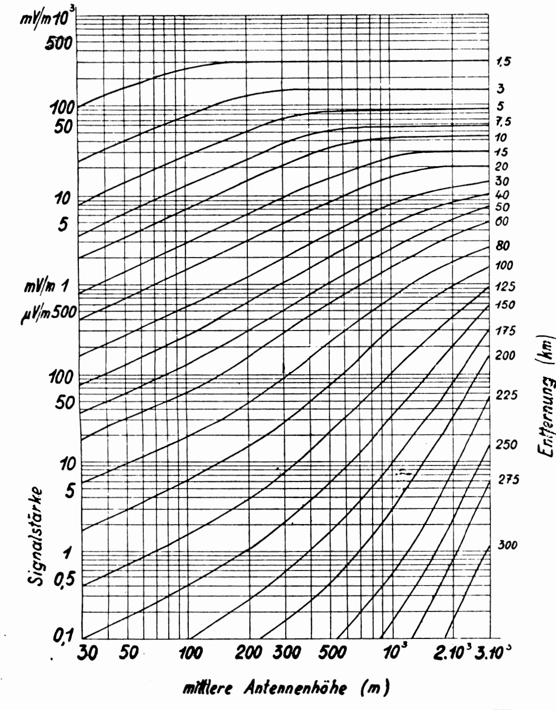


Abb. 1
Signalstärke bei verschiedenen Entfernungen in Abhängigkeit von der Höhe der Antenne, bezogen auf 1 kW Antennen-Leistung.

des Geländes zwischen Sender und Empfänger. Da jeder durch den Sendeort gelegte Querschnitt im allgemeinen eine andere mittlere Geländehöhe liefert, erhält man für jede Richtung eine andere mittlere Antennenhöhe. Ferner ist auch in einer gegebenen Richtung die mittlere Antennenhöhe nicht konstant, sondern von der Entfernung des Empfängers vom Sender abhängig.

Um den Versorgungsbereich bestimmen zu können, benötigt man zunächst die Geländeprofile in verschiedenen Richtungen vom Sender. Man zieht durch den Sendeort auf der Landkarte eine Anzahl von Geraden gleichmäßig nach allen Richtungen (in der Regel begnügt man sich mit 8 Strahlen) und zeichnet unter Zuhilfenahme der Schichtenlinien das Geländeprofil längs jeder dieser Geraden. Nun bestimmt man für eine beliebige Entfernung die mittlere Geländehöhe, daraus die mittlere Antennenhöhe und mit dieser aus Abb. 1 die Feldstärke in der gewählten Entfernung. Je nachdem man diese größer oder kleiner als 50 μV/m erhält, wählt man neuerlich eine größere oder kleinere Entfernung und bestimmt in gleicher Weise die Feldstärke für die neue Entfernung. Nach wenigen Versuchen wird es gelingen, jene Entfernung zu finden, in der die Feldstärke 50 μV/m beträgt. Damit ist die Reichweite des Senders in der angenommenen Richtung ermittelt. Ebenso verfährt man in allen übrigen Richtungen. Die Verbindungslinie aller so bestimmten Reichweiten, die 50-μV/m-Linie gibt die gesuchte Grenze des Versorgungsbereiches an. Nach dem gleichen Vorgang erhält man die 1-mV/m-Linie, die nach obigem die Reichweite in Stadtgebieten darstellt.

Neuerdings hat die FCC das Verfahren noch weiter vereinfacht, indem sie die mittlere Antennenhöhe für eine bestimmte Richtung als konstante Größe festsetzt. Nach der nunmehrigen Definition ist die mittlere Höhe der Sendeantenne ihre absolute Höhe, vermindert um die mittlere Höhe des Geländes in einer Entfernung von ca. 3 bis 15 km (2 bis 10 Meilen) vom Sender.

Wie schon erwähnt, kann auf die beschriebene Weise nur ein Anhaltspunkt für die Dimensionierung des Senders und die zu erwartende Reichweite gefunden werden. Insbesondere ist zu beachten, daß Gebirgszüge infolge ihrer Schattenwirkung ohne Rücksicht auf die berechnete 50-μV/m-Linie die praktische Grenze des Versorgungsbereiches bilden.

Zum Abschluß möge das Verfahren an einem Beispiel kurz erläutert werden. Abb. 2 zeigt einen durch den Antennenort gelegten Schnitt. Die Höhe der Sendeantenne über dem Meeresspiegel ist 410 m, die mittlere Geländehöhe des Westprofiles ist 320 m, die des Ostprofiles 260 m. Nach der vereinfachten zweiten Definition ist also die mittlere Antennenhöhe in westlicher Richtung 90 m, in östlicher Richtung 150 m. Die Ausgangsleistung betrage $N_S = 1$ kW, der Leistungsverlust im Antennenkabal $N_V = 0{,}3$ kW; der Antenne wird also die Leistung $N_A = N_S - N_V = 0{,}7$ kW zugeführt. Entsprechend der Antennenanordnung betrage der Antennengewinn $g = 6$, woraus die Sendenutzleistung $N = N_A \cdot g = 4{,}2$ kW folgt. Da die Abb. 1, wie schon erwähnt, unmittelbar nur für eine Sendenutzleistung $N_1 = 1$ kW gilt, ist die Skala für die Feldstärke mit dem Faktor $\sqrt{\frac{N}{N_1}} = 2{,}05$ zu multiplizieren.

Die Feldstärke 50 μV/m entspricht also dem Skalenwert $\frac{50}{2{,}05} \sim 25$, die Feldstärke 1 mV/m dem Skalenwert $\frac{1000}{2{,}05} \sim 500$.

Mit den obigen mittleren Antennenhöhen erhält man aus Abb. 1 als Reichweite des Senders 77 km nach Westen und 90 km nach Osten bei Zugrundelegung der 50-μV/m-Grenze und 31 km nach Westen und 39 km nach Osten, wenn man die 1-mV/m-Grenze nimmt.

(Schluß von Seite 31)

10. Mechanischer Aufbau

Die Entwicklung des mechanischen Aufbaues der kommerziellen Empfänger ist aus Abb. 2 ersichtlich. Die ältesten Typen sind in sogenannter Panelform aufgebaut. An der Frontseite befestigt, befindet sich der entsprechende Apparateteil. Die einzelnen Geräteteile sind durch eine abklemmbare Verdrahtung miteinander verbunden.

Beeinflußt durch die Luftfahrtentwicklung wurden kommerzielle Empfänger in sogenannter Schubkastenform gebaut. Der Schubkasten hat den Vorteil, daß er auf einfache Weise in das Gestell einzuschieben ist, wobei sich die notwendige, elektrische Verbindung über Steckerleiste von selbst herstellt. Er hat den Nachteil, daß er durch sein beschränktes Volumen von vornherein starke Fesseln dem elektrischen Konzept auferlegt.

Neuere Entwicklungen haben deshalb einen Kompromiß zwischen Panelaufbau und Schubkasten erwählt. Es ist notwendig, daß der Panelaufbau eine Einschubleiste und die leicht herzustellenden, elektrischen Verbindungsmöglichkeiten bekommt, aber umgekehrt ist es notwendig, daß das starke begrenzte Schubkastenvolumen wegfällt. Abbildung 2.

11. Kontroll- und Meßeinrichtungen

Die kleinste Röhrenzahl eines kommerziellen Empfängers kann mit 14 Stück angegeben werden, diese Zahl steigt aber bei Einseitenbandempfänger bis auf 60 an. Es ist selbstverständlich, daß dadurch die Störhäufigkeit durch Röhrenschaden stark zunimmt. Setzt man die Lebensdauer der Röhren mit 5000 Betriebsstunden voraus und legt man eine tägliche Betriebszeit von 15 Stunden zugrunde, dann ergibt sich, daß im Mittel bei einem kleinen, kommerziellen Empfänger alle 24 Tage, bei einem Einseitenbandempfänger alle 5 Tage ein Empfängerausfall durch Röhrenschaden eintritt.

Die eine Voraussetzung, die deshalb vom kommerziellen Empfängerbau an die Röhrenerzeugung gestellt wird, betrifft die Lebensdauer. Es wurden für diesen Zweck Röhren mit einer garantierten Lebensdauer von 20.000 Brennstunden erzeugt. Mit der Erhöhung der Lebensdauer einer Röhre steigt ihr Volumen, das ist durch einen Vergleich einer AH 100 und einer RV 12 P 2001 am ersichtlichsten. Bei gleichen elektrischen Röhrendaten verhalten sich Lebensdauer und Volumen wie 8 : 1.

Um den Röhrenschaden rechtzeitig festzustellen, ist der kommerzielle Empfänger mit einer Emissionskontrolle ausausgerüstet. Über einen kleinen Widerstand in Serie mit dem Kathodenwiderstand der einzelnen Röhre erzeugt der Kathodenstrom einen Spannungsabfall von ungefähr 0.1 V. Diese Spannung wird auf die einzelnen Röhren umschaltbar gemessen. Hierbei machte die Entwicklung eines geeigneten Umschalters große Schwierigkeiten, da gewährleistet sein muß, daß nicht mehrere Meßpotentiale gleichzeitig abgegriffen werden. Die beste Lösung stellte ein rastbarer Drehschalter dar, der die Kontaktgabe durch einen Druck auf den Drehknopf ermöglichte. Diese Emissionskontrolle führt bei Trägerfrequenzgeräten zur Entwicklung einer Automatik, die selbsttätig, periodisch die Emissionsströme aller Röhren mißt. Dabei wird der Meßwert einer Brückenschaltung zugeführt, die bei einer zu großen Abweichung des Meßwertes vom Mittelwert aus dem Brückengleichgewicht kommt und dadurch eine Signaleinrichtung betätigt, die optisch und akustisch die auszuwechselnde Röhre anzeigt. Eine gewisse Schwierigkeit machen dabei die Regelröhren, deren Emissionsstrom vom Regelzustand abhängig ist und die deshalb nur in Betriebspausen bei Handregelung kontrolliert werden können. Im Übrigen muß dieser Aufwand als übertrieben bezeichnet werden.

12. Preis

Am deutlichsten zeigt sich der Unterschied zum Rundfunkempfänger im Preis. In einer Zeit, als ein 4-Röhren-Super 300 RM kostete, wurde der billigste kommerzielle Empfänger mit 1500 RM angeboten, dabei handelte es sich um einen Empfänger, der nur die mechanischen Anforderungen erfüllt, in seiner elektrischen Konzeption im Wesentlichen ein Rundfunkempfänger war. Der billigste, hochwertige, kommerzielle Empfänger am Kontinent war ein Modell der SFR für 3000 RM, während die verschiedenen Heeresempfänger deutscher Entwicklung 4000 bis 6000 RM kosteten. Im allgemeinen zeigt sich, daß ein kommerzieller Empfänger das 5- bis 8-fache eines Rundfunkempfängers kostet und man wird abwarten müssen, ob sich an diesem Verhältnis etwas ändert.

Ein kommerzieller Empfänger würde seinem Besitzer zweifelsohne — gleichgültig, ob er Sendeamateur ist oder nicht — ein weites Tor in die Welt aufmachen, es bleibt aber selbstverständlich, daß nicht der Empfänger allein, sondern erst dieser zusammen mit einer hochwertigen Antenne einen guten Empfang jeder Station sicherstellt, wozu innerhalb einer verbauten Stadt viel zu wenig Raum ist.

Wie berechnet man einen Netztransformator?

Von Ing. Anton Wochinger

Der Zweck eines Transformators überhaupt ist die Übertragung einer bestimmten elektrischen Leistung, wobei die beiden Größen Spannung und Strom nach bestimmten Gesetzmäßigkeiten umgewandelt werden. Meistens handelt es sich darum, die Spannung zu erhöhen oder zu erniedrigen oder beides gleichzeitig. Nachdem die Leistung auf der Primärseite (das ist die Seite, an der die Energie in den Transformator hineingeschickt wird), abgesehen von den Verlusten, gleich sein muß der Leistung auf der Sekundärseite (das ist die Seite, an der wir die Energie entnehmen), werden wir beim Erhöhen oder Hinauftransformieren der Spannung auf der Ausgangsseite des Transformators, entsprechend

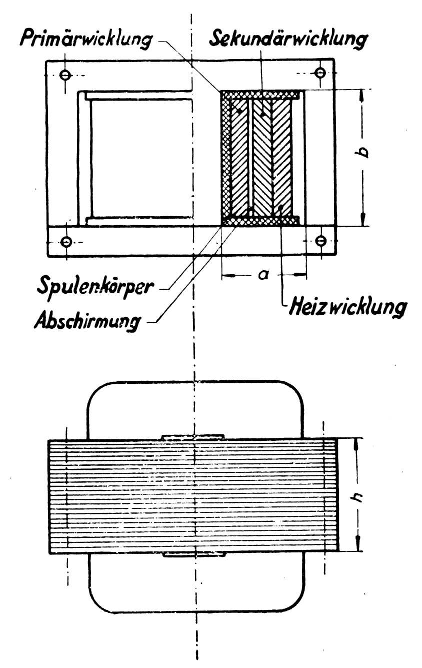


Abb. 1. Der Aufbau von Netztransformatoren

der höheren Spannung weniger Strom zur Verfügung haben als auf der Eingangsseite. Die umgekehrte Tatsache werden wir beim Hinuntertransformieren der Spannung feststellen. Wenn wir diese Tatsache, die auf dem Induktionsgesetz beruht, in eine Formel kleiden, dann heißt dies

$$N_1 = N_2 \quad \text{Watt} \qquad 1)$$

wobei wir die Verluste vorläufig außer Rechnung lassen und N_1 die aufgenommene, sowie N_2 die abgegebene Leistung ist. Wie bereits angedeutet, setzt sich aber jede Leistung aus dem Produkt Spannung E mal Strom I zusammen, oder in einer Formel ausgedrückt:

$$N = E \cdot I \quad \text{Watt} \qquad 2)$$

so daß wir für Formel 1) schreiben können

$$E_1 \cdot I_1 = E_2 \cdot I_2 \quad \text{Watt} \qquad 3)$$

Für die zu übertragende Leistung ist es daher gleichgültig, ob die Spannung hoch und der Strom niedrig gewählt werden oder umgekehrt, was bereits vorher angedeutet wurde. Soll unser Netztransformator z. B. 40 Watt abgeben (N_2), so kann der Wert entweder von E_2 oder von I_2 beliebig gewählt werden, wobei sich dann der andere von selbst ergibt. Bei einer gewünschten Sekundärspannung von 4 Volt kann ein Strom von

$$I_2 = \frac{N_2}{E_2} = \frac{40}{4} = 10 \text{ Amp.}$$

entnommen werden. Würde man aber 400 Volt benötigen, so dürfte bei derselben Belastung der Strom nur

$$I_2 = \frac{40}{400} = 0{,}1 \text{ Amp.}$$

betragen. Genau so liegen die Verhältnisse auf der Primärseite, wobei hier meist die Primärspannung gegeben ist.

Wir können die Formel 3) noch umwandeln und schreiben

$$N_1 = E_2 \cdot I_2 \quad \text{Watt} \qquad 4)$$

das heißt, die aufgenommene Leistung ergibt sich aus dem Produkt von Strom und Spannung auf der Sekundärseite, da wir die Verluste nicht berücksichtigen. Beträgt z. B. der Sekundärstrom 0,1 Amp. bei einer Spannung von 200 Volt, dann ist

$$N_1 = 0{,}1 \cdot 200 = 20 \quad \text{Watt}$$

Aus dem bisher Gesagten ist aber auch zu ersehen, daß es für die Primärleistung N_1 gleichgültig ist, aus welchen Teilbeträgen sich die Sekundärseite zusammensetzt. Es kann also die sekundäre Gesamtleistung auch aus verschiedenen Einzelleistungen bestehen, deren Summe dann die gesamte Sekundärleistung ergibt. Dies wollen wir besonders festhalten, da der Fall bei unserem Netztransformator eigentlich immer gegeben ist.

Tatsächlich treten aber bei der Leistungsumwandlung im Transformator auch Verluste auf, die wir bei genauer Feststellung von N_1 berücksichtigen müssen. Sie setzen sich eigentlich aus 2 Gruppen zusammen. Da sind einmal die Kupferverluste, die bei Belastung in der Sekundärwicklung als Leistungsverlust N_{Cu_2} und in der Primärwicklung als Leistungsverlust N_{Cu_1} auftreten. Ihre Größe ist abhängig vom Widerstand der Wicklung und von der Belastung. Dazu kommt noch, wenn am Transformator ein Gleichrichterelement zur Umwandlung der Sekundärspannung in eine Gleichspannung angeschlossen ist, der bei der Gleichrichtung entstehende Verlust N_{Gl}, der ebenfalls vom Transformator beglichen werden muß. Anderer Art sind die Eisenverluste N_{Fe}, die auch im Leerlauf vorhanden sind. Entsprechend der Frequenz der angelegten Spannung ändert sich bekanntlich das magnetische Feld im Transformator und dadurch ist eine dauernde Ummagnetisierung des Eisens bedingt, wobei Wirbelstrom- und Hysteresisverluste auftreten, die sich hauptsächlich in Wärme umsetzen. Die Größe der Eisenverluste ist im wesentlichen durch die Faktoren gegeben: Netzfrequenz, Induktion und Volumen, bzw. Gewicht des Eisenkörpers. Nachdem die Frequenz und die Induktion als festliegend angesehen werden können, ergibt sich eine direkte Abhängigkeit der Eisen- oder Leerlaufverluste von der Größe des Transformators.

Wenn wir also die angeführten Verlustleistungen berücksichtigen, ergibt sich für die genaue Berechnung folgende Formel:

$$N_1 = N_2 + N_{Cu_1} + N_{Cu_2} + N_{Fe} + (N_{Gl}) \quad \text{Watt} \qquad 5)$$

Daraus können wir nunmehr die weiteren, den Transformator bestimmenden Werte der Wicklung und des Eisenkernes herleiten. Es besteht also die erste Arbeit in der Feststellung der sekundären Leistung nach Formel 2). Sind aber mehrere Sekundärwicklungen vorhanden, was beim Netztransformator ja zutrifft, so haben wir zur Bildung der gesamten sekundären Leistung eben die einzelnen Teilleistungen zu addieren. Um weiter die Primärleistung zu finden, benützen wir die folgende Erfahrungsformel:

$$N_1 = 1{,}2 \cdot N_2 \quad \text{Watt} \qquad 6)$$

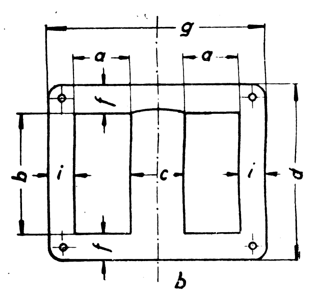


Abb 2. Blechschnitte für Transformatoren
a) E-Blech b) Mantelblech

worin die verschiedenen Verluste mit Ausnahme von N_{Gl} nach Formel 5) durch eine Verhältniszahl berücksichtigt werden, die für die Praxis voll ausreicht.

Als weitere Folge der Rechnung tritt die Festlegung des Eisenkernes mit dem Eisenquerschnitt Q_{Fe} und der Abmessungen der Bleche in den Vordergrund. Wollte man jedoch die Größe des Eisenkernes genau berechnen, so müßte man die maßgeblichen magnetischen Gesetze zum Ansatz bringen, was die Annahme von mindestens einem Erfahrungswert notwendig machen würde. Die Praxis hat aber ergeben, daß eine solch umfangreiche Rechnung bei Kleintransformatoren nicht erforderlich ist. Es können mit hinreichender Genauigkeit Erfahrungsformeln verwendet werden, die in jedem Falle brauchbare Ergebnisse liefern. Zuerst brauchen wir nun die Größe des wirksamen Eisenquerschnittes Q_{Fe}. Er läßt sich nach folgender Formel einfach bestimmen:

$$Q_{Fe} = 1{,}2\sqrt{N_1} \text{ cm}^2 \qquad 7)$$

worin N_1 die aufgenommene Leistung *nach 6)* ist. Q_{Fe} stellt den tatsächlichen Eisenquerschnitt dar. Zur Verkleinerung der Wirbelstromverluste sind jedoch die

einzelnen Bleche auf einer Seite mit einem Papier- oder Lacküberzug versehen. Um daher die wirkliche Stärke des Blechpakets zu erhalten, ist noch ein Zuschlag zu machen, der dies berücksichtigt. Als guter Durchschnittswert gilt ein Zuschlag von 10%, oder anders ausgedrückt, beträgt der „Füllfaktor" 90% = 0,9. Die Schachtelhöhe (Abb. 1) errechnet sich damit zu

$$h = \frac{Q_{Fe}}{c \cdot 0{,}9} \text{ cm} \qquad 8)$$

oder

$$Q_{Fe} = c \cdot h \cdot 0{,}9 \text{ cm}^2 \qquad 9)$$

Weiterhin ist es notwendig, wenigstens annäherungsweise vorherzubestimmen, welche sonstigen Abmessungen der Eisenkern voraussichtlich haben wird. Nach den bisherigen Ausführungen ist ohne weiteres einzusehen, daß die Abmessungen des Eisenkernes mit zunehmender Leistung größer werden müssen. Je größer die zu übertragende Leistung wird, um so größere Bleche sind zu verwenden. Es ist außerdem einleuchtend, daß auch die Wicklung um so größere Ausmaße annehmen wird. Das bedeutet aber, daß der zur Verfügung stehende Wickelraum, oder was gleichbedeutend ist, der Fensterquerschnitt $F = a \cdot b$ des Eisenbleches (Abb. 2) ebenfalls mit zunehmender Leistung größer wird. Mit dem Querschnitt Q_{Fe} und dem Fensterquerschnitt F ist aber jedes Blech zum größten Teil festgelegt. Damit hat man die Möglichkeit, ein vorhandenes Blech auf seine Brauchbarkeit zu prüfen oder ein passendes Blech auszusuchen. Mit der folgenden Faustformel kann der Fensterquerschnitt F ungefähr berechnet werden:

$$F = \frac{\sqrt{N_1}}{1{,}2} \text{ cm}^2 \qquad 10)$$

womit der Eisenkern zunächst festgelegt ist. Um Länge und Breite des Fensterquerschnittes aus Formel 10) festlegen zu können, sind die gebräuchlichsten Abmessungen für Mantel- und E-Bleche in Tabelle 1 und 2 angegeben. Um auch dem ungeübten Rechner den Weg etwas zu ebnen, können aus dem Schaubild in Abb. 3 das Volumen V bzw. Gewicht G des Eisenkörpers und Q_{Fe} sowie F für die üblichen Werte von N_1 direkt ohne Rechnung entnommen werden. Auf der waagrechten Geraden ist die Primärleistung N_1 aufgetragen, und zwar bis 1000 Watt; auf der Senkrechten finden wir das Volumen V des Eisenkörpers in cm^3 oder das Gewicht G in Gramm, ferner den reinen Eisenquerschnitt Q_{Fe} in cm^2 und den Fensterquerschnitt F in cm^2. Es ist nur darauf zu achten, daß wir für diese Größen verschiedene Maßstäbe haben, und zwar von links der erste Maßstab für V, der nächste für G und der dritte für Q_{Fe} und F. Auf den schrägen Geraden entspricht dann immer einer bestimmten Leistung eine bestimmte andere Größe und umgekehrt. Insbesondere können wir diese Möglichkeit dazu benützen, um auch bei irgend einem Blechkörper, den wir zur Hand haben, von vornherein festzustellen, ob er für eine gewünschte Leistung ausreicht oder nicht. Wenn wir die Kontrolle nach dem vorherigen Rechnungsgang machen, werden wir natürlich einen geringfügigen Unterschied im Ergebnis feststellen, da auch das Nomogramm auf Erfahrungswerten aufgebaut ist. Aber die beiden Vergleichsmöglichkeiten ergeben bei der Berechnung auch eine gewisse Kontrolle.

Die folgenden Betrachtungen behandeln nun die Berechnung der Wickeldaten. Um die Rechnung zu vereinfachen, bestimmt man die Windungszahl für ein Volt n_v. Diese Formel lautet nach dem Induktionsgesetz ganz allgemein

$$n_v = \frac{10^8}{4{,}44 \cdot f \cdot \mathfrak{B} \cdot Q_{Fe}} \text{ Wdgn/V} \qquad 11)$$

worin f die Netzfrequenz, B die magnetische Induktion in Gauß (magn. Kraftlinien auf 1 cm^2) und Q_{Fe} den wirksamen Eisenquerschnitt in cm^2 bedeuten. Da wir wohl immer mit einer Netzfrequenz von 50 Hertz rechnen können, vereinfacht sich unsere Formel auf

$$n_v = \frac{10^6}{2{,}22 \cdot \mathfrak{B} \cdot Q_{Fe}} \text{ Wdgn/V} \qquad 12)$$

Der Eisenquerschnitt Q_{Fe} ist nach Formel 7) schon bestimmt worden. Die Induktion B wird für Kleintransformatoren zwischen 10.000 und 15.000 Gauß gewählt, so daß damit zur Berechnung von n_v alle Einzelfaktoren bekannt sind. Die Gesamtwindungszahl erhält man nun dadurch, daß man das Ergebnis von Formel 12) mit der gewünschten oder bekannten Spannung der jeweiligen Wicklung multipliziert unter gleichzeitiger oder meist nachträglicher Berücksichtigung der entsprechenden Spannungsabfälle. Es ist dann

$$w = n_v \, (E - e) \text{ Wdgn} \qquad 13)$$

In dieser Formel bedeutet w die Anzahl der Windungen, E die Spannung der betreffenden Wicklung und e den dazugehörigen Spannungsabfall.

Wenn also die Windungsanzahl über Formel 12) berechnet wird, ist dies noch kein endgültiges Ergebnis, da ja der Spannungsabfall e vom Widerstand der Wicklung, der noch nicht genau bekannt ist, und von der Belastung abhängt. Man wird daher nach den nunmehr folgenden Rechnungen die Windungszahlen nachträglich mit Formel 13) etwas korrigieren müssen. Zur Berechnung des Wicklungswiderstandes ist die Draht-

Nr. des Bleches	a	b	c	d	e	f	g	i
1	9	27	18	36	9	9	54	9
2	10	30	20	40	10	10	60	10
3	15	45	24	60	15	15	78	12
4	13	38,5	25	51,5	13	13	77	13
5	13	39	26	52	13	13	78	13
6	15	41	26	56	15	15	82	13
7	14	42	28	56	14	14	84	14
8	17	59	28	76	17	17	90	14
9	16	47	30	63	16	16	94	16
10	18,5	48,5	30	67	18,5	18,5	97	15
11	16	48	32	64	16	16	96	16
12	19	55	34	74	19	19	110	19
13	18	53,5	35	71,5	18	18	107	18
14	20	60	40	80	20	20	120	20
15	22,5	67,5	45	90	22,5	22,5	135	22,5

Tabelle 1. Die gebräuchlichsten Größen der E-Bleche

Nr. des Bleches	a	b	c	d	f	g	i	
1	16,5	56	14,5	80	12	66	9,25	
2	16,25	40,5	16	56,5	8	64,5	8	
3	14,5	48	18	66	9	65	9	
4	18	55	20	75	10	76	10	
5	18	52	20	78	13	82	13	
6	18,5	69	20	95	13	83	13	
7	19	58	20	76	9	76	9	
8	19,5	65	22	88	11,5	84	11,5	
9	20	69	22	95	13	83	10,5	
10	16	55	24	79	12	80	12	
11	17	58	24	86	14	86	14	
12	18	95	25	120	12,5	86	12,5	
13	21	74	25	100	13	93	13	
14	17	72	30	102	15	94	15	
15	20	91	30	121	15	100	15	
16	23	78	30	108	15	106	15	
17	34,5	114	33	150	18	140	19	
18	24	95	35	132	185	120	18,5	

Tabelle 2. Die gebräuchlichsten Größen der Mantelbleche

stärke erforderlich. Der Durchmesser des Drahtes ergibt sich aber aus dem Querschnitt bei einer bestimmten Belastung. Zwischen diesen Größen besteht folgender Zusammenhang:

$$q = \frac{J}{s} \text{ mm}^2 \qquad 14)$$

Hierin sind J der Nennstrom in Amp. in dieser Wicklung und s die Stromdichte in Amp/mm².

Die Stromdichte ist in der Praxis festgelegt für Transformatoren bis 70 Watt von 3,0 bis 3,5 Amp/mm²
für Transformatoren über 70 Watt von 2,5 bis 3,0 Amp/mm²

der Wickelraum nicht aus oder ist die Wicklung vermutlich knapp unterzubringen, so vergrößert man den Eisenquerschnitt Q_{Fe} ein wenig, indem man einige Bleche dazugibt. Aus wickeltechnischen Gründen macht man aber die Schachtelhöhe h (Abb. 1) nicht größer als

$$h = 1{,}4 \text{ C m/m} \qquad 15)$$

Durch die Vergrößerung des Eisenquerschnittes Q_{Fe} sind dann die Windungszahlen nach Formel 12) und 13) neu zu rechnen. Da Q_{Fe} im Nenner von Formel 12) steht, verkleinert sich dadurch die Windungszahl. Reicht diese Maßnahme allein nicht aus, so muß ein größeres Blech gewählt werden.

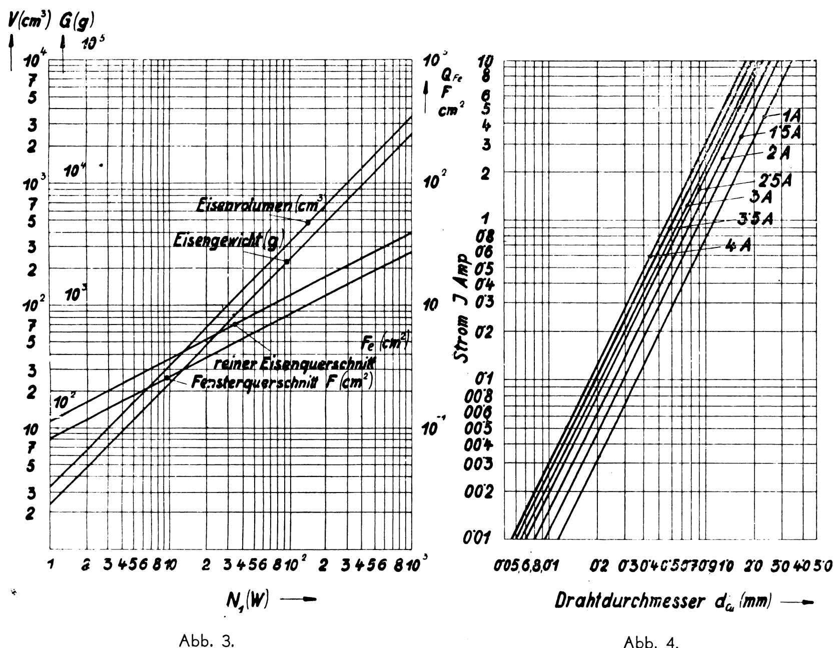


Abb. 3.
Zusammenhang von Leistung und Abmessungen.

Abb. 4.
Zusammenhang von Drahtdurchmesser und Strom.

Um bei der Berechnung die Arbeit zu vereinfachen, sind diese Beziehungen für die gebräuchlichen Werte bereits errechnet und in Abb. 4 in einem Schaubild festgehalten. Dieses gibt also die Möglichkeit, die Drahtstärke bei Wahl der entsprechenden Stromdichte direkt aus der Stromstärke zu ermitteln.

Nachdem die Windungszahlen in erster Annäherung festgestellt und die Drahtstärken bekannt sind, besteht die nächste Aufgabe in der Bestimmung des Wicklungswiderstandes mit gleichzeitiger Kontrolle des zur Verfügung stehenden Wickelraumes. Man kommt am schnellsten zum Ziel, wenn man die gesamte Drahtlänge einer jeden einzelnen Wicklung ausrechnet, wobei man den mittleren Wicklungsumfang jeder Wicklung benützt und mit der Windungszahl multipliziert. Mit Hilfe der Tabelle 3, die die Ohmwerte für die verschiedenen Drahtstärken angibt, ist der Widerstand der betreffenden Wicklung dann leicht auszurechnen. Mit diesen gefundenen Widerstandswerten werden die zuerst errechneten Windungszahlen korrigiert, indem man den Spannungsabfall e = J . R in Formel 13) einsetzt.

Zur Kontrolle des Wickelraumes sind für jede Wicklung die Windungszahl für eine Wickellage und die zu wickelnden Lagen zu bestimmen, woraus sich unter Berücksichtigung der Isolationen die Gesamthöhe der Wicklung ergibt. Reicht

Rechnungsbeispiele.

Die praktische Anwendung der bisherigen Erläuterungen soll an Hand eines Beispieles gezeigt werden:

Es sei ein Transformator zu bauen, der sekundärseitig folgende Spannungs- und Belastungswerte haben soll. Eine Anodenwicklung für eine Vollweg-Gleichrichterröhre mit 2 × 360 Volt Wechselspannung und 80 mA (0,08 Amp.), eine Heizwicklung für die Gleichrichterröhre (4 Volt) mit 2 Amp. Belastung und eine Heizwicklung für die übrigen Röhren mit 6,3 Volt zu 2 Amp. Belastung. Für den Transformator sind E-Bleche vorhanden.

Die vom Transformator abzugebende Leistung beträgt

$N_2 = 360 . 0{,}08 + 4 . 2 + 6{,}3 . 2 = 49{,}4$ W

(dabei wird für die Anodenwicklung auch bei Vollweggleichrichtung nur die Teilspannung eingesetzt).

Für die Berechnung der aufgenommenen Leistung N_1 verwenden wir Formel 6) und erhalten dann

$$N_1 = 1{,}2 . 49{,}4 = 59{,}28 \text{ Watt.}$$

Daraus ergibt sich der Eisenquerschnitt nach Formel 7) mit

$$Q_{Fe} = 1{,}2 \sqrt{59{,}28} = 1{,}2 . 7{,}7 = 9{,}24 \text{ cm}^2$$

Der Fensterquerschnitt des Bleches nach Formel 10) wird nun

$$F = \frac{\sqrt{59{,}28}}{1{,}2} = \frac{7{,}7}{1{,}2} = 6{,}42 \text{ cm}^2.$$

Damit man einen einigermaßen quadratischen Querschnitt erhält, zieht man aus Q_{Fe} die Wurzel und sieht sich das zu verwendende Blech daraufhin an, ob die Stegbreite c (Abb. 2) mindestens den errechneten Wert erreicht. Geringfügige Abweichungen nach unten schaden dabei nicht. Damit erhalten wir dann auch den ungefähren Fensterquerschnitt. Also

$$\sqrt{9{,}24} = 3{,}04 \text{ cm} = 30{,}4 \text{ mm.}$$

Angenommen, wir hätten ein genormtes Blech nach Tabelle 1, dann käme ein solches mit c = 30 mm in Betracht. Der Fensterquerschnitt wäre daher

$$F = 16 . 47 = 1{,}6 . 4{,}7 = 7{,}52 \text{ cm}^2.$$

was ausreichend sein müßte.

Mit diesem Blech ergibt sich die Schachtelhöhe nach Formel 8)

$$h = \frac{9{,}24}{3 . 0{,}9} = 3{,}42 = \text{rd. } 34 \text{ mm.}$$

Wir erhalten also einen geschachtelten Eisenquerschnitt von 30 × 34 mm.

Jetzt erfolgt die Berechnung der Windungszahlen. Bei einer Annahme von B = 11.000 Gauß errechnet man nach Formel 12)

$$N_v = \frac{10^6}{2{,}22 . 11000 . 9{,}24} = 4{,}43 \text{ Wdgn/V.}$$

Entsprechend den jeweiligen Spannungswerten ergeben sich hieraus als vorläufige Windungszahlen:

Primär für 110 V
$w = 4{,}43 . 110 = 487$ Wdgn.

Primär für 150 V
$w = 4{,}43 . 150 = 665 = 487 + 178$ Wdgn.

Primär für 220 V
$w = 4{,}43 . 220 = 976 = 487 + 178 + 311$ Wdgn.

Sekundär für 2 × 360 V
$w = (4{,}43 . 360) . 2 = 2 \times 1593$ Wdgn.

Sekundär für 6,3 V
$w = 4{,}43 . 6{,}3 = 28$ Wdgn.

Sekundär für 4 V
$w = 4{,}43 . 4 = 18$ Wdgn.

Zur Bestimmung der Drahtstärke ist die Belastung erforderlich. Die Sekundärströme sind bekannt, primärseitig ergeben sie sich aus der aufgenommenen Leistung und den Spannungen. Auf der Primärseite ist

$$J_1 = \frac{N_1}{E_1} \text{ Amp.}$$

Für 110 V: $J_1 = \frac{59{,}28}{110} = 0{,}539$ Amp.

Für 150 V: $J_1 = \frac{59{,}28}{150} = 0{,}395$ Amp.

Für 220 V: $J_1 = \frac{59{,}28}{220} = 0{,}270$ Amp.

Mit Formel 14) rechnet man anschließend den Drahtquerschnitt und entnimmt die Drahtstärke aus Tabelle 3 oder man liest direkt aus Abb. 4 den Drahtdurchmesser bei dem gegebenen Strom ab. Die Stromdichte wählen wir mit 3 Amp/mm².

Primär für 110 V:
$q = \frac{0{,}539}{3} = 0{,}1795 \text{ mm}^2 = 0{,}5 \text{ mm}\varnothing$

Primär für 150 V:
$q = \frac{0{,}395}{3} = 0{,}132 \text{ mm}^2 = 0{,}4 \text{ mm}\varnothing$

Primär für 220 V:
$q = \frac{0{,}270}{3} = 0{,}09 \text{ mm}^2 = 0{,}35 \text{ mm}\varnothing$

Sekundär für 360 V:
$q = \frac{0{,}08}{3} = 0{,}0266 \text{ mm}^2 = 0{,}18 \text{ mm}\varnothing$

Drahtdurchmesser in mm			Ohm/m	Querschnitt
blank d_{Cu}	Lack-isolation d	zweifach Baum-wolle d	C = 0,0175	mm² q
0,04	0,06		13,926	0,001256
0,05	0,07		8,94	0,00196
0,06	0,08		6,189	0,00283
0,07	0,09		4,547	0,00385
0,08	0,10		3,482	0,00503
0,09	0,11		2,751	0,00636
0,10	0,12		2,23	0,00785
0,11	0,14		1,841	0,0095
0,12	0,15		1,547	0,0113
0,13	0,16		1,316	0,0133
0,14	0,17		1,136	0,0154
0,15	0,18	0,30	0,99	0,0177
0,16	0,19		0,871	0,0201
0,17	0,20		0,772	0,0227
0,18	0,21	0,33	0,687	0,0254
0,19	0,22		0,618	0,02835
0,20	0,23	0,35	0,557	0,0314
0,22	0,25		0,461	0,038
0.25	0,28	0,40	0,3565	0,0491
0,28	0,32		0,284	0,0616
0,30	0,34	0,45	0,2476	0,0707
0,35	0,39	0,50	0,18189	0,096
0,40	0,44	0,55	0,13926	0,1256
0,45	0,50	0,60	0,11004	0,159
0,50	0,55	0,65	0,0894	0,196
0,55	0,61	0,70	0,07366	0,238
0,60	0,66	0,75	0,06189	0,283
0,65	0,71	0,80	0,05274	0,332
0,70	0,76	0,85	0,04547	0,385
0,80	0.87	1,00	0,03482	0,503
0,90	0,97	1,10	0,02751	0,636
1,00	1,07	1,20	0,0223	0,785
1,10	1,18	1,30	0,01841	0,95
1,20	1,28	1,40	0,01547	1,13
1,40	1,48	1,70	0,01136	1,54
1,60	1,70	1,90	0,00871	2,01
1,80	1,92	2,10	0,00687	2,54
2,00	2,12	2,30	0,00557	3,14
2,20	2,35	2,60	0,00461	3,8
2,50	2,75	2,90	0,00356	4,9
2,80	3,08	3,20	0.00284	6,15
3,00	3,30	3,40	0,00248	7,07

Tabelle 3. Elektrische Werte für Cu-Draht

Sekundär für 6,3 V:

$$q = \frac{2}{3} = 0,66 \quad mm^2 = 0,9 \text{ mm}\varnothing$$

Sekundär für 4 V:

$$q = \frac{2}{3} = 0,66 \quad mm^2 = 0,9 \text{ mm}\varnothing$$

Nunmehr kann der Wicklungswiderstand errechnet werden, wobei gleichzeitig eine Kontrolle des Wickelraumes erfolgt. Die ausführliche Rechnung soll hier unterbleiben, weil sie auch einem ungeübten Rechner keine Schwierigkeiten machen wird; es soll lediglich die Schlußrechnung durchgeführt werden. Man zeichnet sich hierfür am besten eine Handskizze nach Art der Abb. 1 und kann hieraus alle Maße entnehmen. Zu berücksichtigen sind nur noch die Isolationen der einzelnen Wicklungslagen, die einen Zuschlag von durchschnittlich 15% der gesamten Wickelhöhe des Drahtes erforderlich machen. Erwähnt sei außerdem, daß für dieses Beispiel lackisolierter Kupferdraht verwendet wurde.

In diesem Zusammenhang sei noch gesagt, daß man bei Netztransformatoren zwischen die Primär- und Sekundärwicklung eine Abschirmfolie oder -wicklung einlegt, die man einseitig an Masse anschließt. Es ist deshalb notwendig, die Abschirmung in die Berechnung des Wickelraumes mit einzubeziehen. Man kann ganz allgemein damit rechnen, daß durch eine Abschirmwicklung oder Kupferfolie durchschnittlich 0,5 mm zur gesamten Wickelhöhe dazukommen.

Die einzelnen Wicklungen haben nun folgende Widerstandswerte:

Primär a) 0—110 Volt
93,5 m . 0,0894 Ohm/m = 8,4 Ohm
b) 110—150 Volt
34,2 m . 0,139 Ohm/m = 4,75 Ohm
c) 150—220 Volt
60 m . 0,181 Ohm/m = 10,8 Ohm
Sekundär d) 360 Volt
308 m . 0,687 Ohm/m = 212 Ohm
e) 6,3 Volt
6,18 m . 0,0275 Ohm/m = 0,17 Ohm
f) 4 Volt
3,96 m . 0,0275 Ohm/m = 0,109 Ohm.

Mit den betreffenden Strömen resultieren nachstehende Spannungsabfälle in der obigen Reihenfolge:

a) 8,4 . 0,539 = 4,53 V
b) (8,4 + 4,75) . 0,395 = 5,2 V
c) (8,4 + 4,75 + 10,8) . 0,270 = 6,48 V
d) 212 . 0,08 = 16,96 V
e) 0,17 . 2 = 0,34 V
f) 0,109 . 2 = 0,22 V

Die gesamte Wicklung einschließlich der Isolationen erreicht eine Höhe von 13,5 mm. Der Wickelraum ist demnach gerade ausreichend.

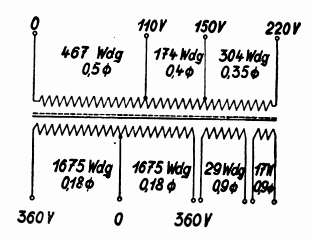


Abb. 5. Wickelschema für das Beispiel.

Zur Korrektur der zuerst errechneten Windungszahlen sind diese Spannungsabfälle einzusetzen. Dabei ist zu beachten, daß der Spannungsabfall primär von der Nennspannung (z. B. 110 Volt) abzuziehen ist, während er auf der Sekundärseite hinzugezählt werden muß. Nach Formel 13) erhält man somit folgende verbesserte Windungszahlen:

Primär 110 Volt:
w = 4,43 (110 — 4,53) = 467 Wdgn.
Primär 150 Volt:
w = 4,43 (150 — 5,2) = 641 Wdgn.
w = 467 + 174 Wdgn.
Primär 220 Volt:
w = 4,43 (220 — 6,48) = 945 Wdgn.
= 467 + 174 + 304 Wdgn.
Sekundär 2 × 360 Volt:
w = 4,43 (360 + 16,96) . 2 =
= 2 × 1675 Wdgn.
Sekundär 6,3 Volt:
w = 4,43 (6,3 + 0,34) = rd. 29 Wdgn.
Sekundär 4 Volt:
w = 4,43 (4 — 0,22) = rd. 17 Wdgn.

Wollte man ganz genau rechnen, so müßte man von diesen korrigierten Windungszahlen wieder die sich jetzt neu ergebenden Wicklungswiderstände und die zugehörigen Spannungsabfälle ausrechnen, solange bis keine Änderung der Windungszahlen mehr zu erwarten ist. Diese Feinrechnung soll hier unterbleiben, da sie lediglich eine Wiederholung des bisherigen Rechnungsganges darstellt. Die Windungszahlen sollen deshalb als endgültig angesehen werden, so daß man ein Wickelschema nach Abb. 5 erhält.

Mit diesen Daten stehen nun alle Angaben zur Verfügung, um den Aufbau des Transformators durchführen zu können.

Die Welt der Impulse

Von Dr. Wilhelm Polaczek

Der Impulsbegriff ist derzeit am bekanntesten als Sonderfall auf dem Gebiete der Radiotechnik, innerhalb welcher er zu einem eigenen Arbeitsgebiet, der Impulstechnik, führte. Artikel über sie füllen heute zum großen Teil die Spalten der Fachzeitschriften, nachdem die Impulstechnik im Kriege zu besonderer Blüte gelangt war, aus Geheimhältungsgründen jedoch darüber nichts veröffentlicht werden durfte. Sie gelangte auch im Patentwesen zu eigener Bedeutung, indem sie im Prüfungsverfahren als eigenes Wissensgebiet gewertet wurde und oft Übertragungen an sich bekannter Gedanken aus anderen Gebieten auf die Impulstechnik mit vielleicht zweifelhafter Erfindungshöhe trotzdem innerhalb des Gebietes Impulstechnik Erfindungsqualifikation erhielten.

Folgende Definition entspricht dem Wesen des elektrischen Impulses: „Unter Impulsen versteht man besonders kurzzeitige oder mit besonderer Flankensteilheit auftretende Spannungs- bzw. Stromverläufe". Das Wesen ist also das stoßartige Auftreten, das auch dem Auftreten, anderer Kräfte die Bezeichnung Impuls verleiht.

Dem elektrischen Impuls (Abb. 1) haften Eigenschaften des Gleich- und Wechselstromes an. Er kann daher sowohl durch Kondensatoren, Transformatoren und bei richtiger Polung auch durch Gleichrichter ohne wesentliche Formveränderung geleitet werden.

Ihren Anfang nahm die Impulstechnik mit dem Bildfunk, bei dem der in Bildpunkte zerlegte Bildinhalt und die Taktzeichen als Impulse auftraten und übertragen wurden. Man hatte es dabei mit

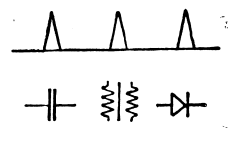


Abb. 1.

relativ langsamen Impulsen zu tun, sowohl was ihre Dauer, als auch ihre Frequenz anbelangt, denn es handelte sich hier um die Übertragung unbewegter Bilder, die von einigen Minuten Dauer sein konnte. Bei einer Zerlegung der Bildfläche in 90.000 Bildpunkte und einer Übertragungszeit von 4 Minuten betrug die Bildpunktfrequenz 375 Hz. Feinere Auflösung und schnellere Zerlegung steigerte die Frequenz bis einige tausend Herz. Damit gelangte man bereits in das Frequenzgebiet des Fernsehens, der Übertragung bewegten Bildinhaltes. Die ersten durch Rundfunk übertragenen 30-zeiligen Fernsehbilder hatten eine Bildpunktezahl von 1200, einen Bildwechsel von 12 in der Sekunde, eine Zeilenfrequenz von 360 Hz und eine Bildpunktefrequenz von rund 7000 Hz bei starken Helligkeitsunterschieden mit scharfem Übergang.

Die Impulse sind das Wesen des Fernsehens, denn sie steuern als Bild- und Zeilengleichlaufimpulse durch Auslösung der Kippentladungen die Bildzerlegung und Zusammensetzung, sie übernehmen daher die Aufgabe, die sonst bei ortsverbundenen Geräten die mechanische Kupplung besitzt; als Bildinhaltsimpulse sind sie der in zeitlich nacheinander folgende Stromstöße zerlegte, sonst vom Auge in jedem Augenblick voll erfaßte ganze Bildinhalt. Die Entwicklung schritt von den 30 zeiligen Bildern über die 90 und 180 zeiligen zu den 441 zeiligen der deutschen Normung vor dem Kriege. Es erfolgten dabei rund 11.000 Zeilenimpulse in der Dauer von je $1 . 10^{-6}$ Sek., während die Dauer eines Bildinhaltsimpulses bloß $3 . 10^{-7}$ Sek. betrug.

Mit dem Beginn der Bild- und Fernsehsendungen beginnt die Bedeutung der Impulse zu wachsen. Die Sendungen im Kurzwellenbereich zeigten oft Vervielfachung der empfangenen Impulszeichen, die zum Auftreten von Doppelbildern führten. Auch die Telegraphie wurde durch solche Mehrfachzeichen gestört. Diese rührten zunächst von der doppelten Umlaufrichtung des Wellenstrahles vom Sender zum Empfänger rund um die Erde mit verschiedenen Weglängen, soferne die beiden Stationen nicht gerade exakte elektrische Antipoden waren, her, da dieselben Zeichen zu verschiedenen Zeiten am Empfänger eintrafen. Jedoch noch andere Zeichen traten als Störung auf, deren Zeitdifferenz nicht mit dem Erdumlauf übereinstimmte. Sie wurden zum Beweis der die Erde in 50 bis 500 km umgebenden, elektrische Wellen teilweise reflektierenden Ionenschichten (Heaveside-. Kenelly-, Apletonschichte usw.) und damit begann mittels gesendeter Impulse die genaue Bestimmung und Registrierung der sich ständig verändernden, hebenden, senkenden, entstehenden und auflösenden Schichten und Ionenbänken. Es war der Beginn der elektrischen Entfernungsmessung und der elektrischen Erforschung des Alls durch die Versuche Weltraumechos von den Gestirnen zu erhalten, was auch bereits vom Mond und der Sonne geglückt sein soll. Ermöglicht wurde dies mit Wellenlängen, die die Ionenschichten durchdringen. Dies sind die langen und ganz kurzen Wellen, wobei bei letzteren erst in den letzten Jahren immer steigendere Energien durch Spezialsenderöhren erzielt werden konnten.

Die elektrische Entfernungsmessung arbeitet mit Impulsen, die von einem Sender als gerichteter Wellenstrahl kurzer Wellenlänge ausgestrahlt und vom zu messenden Ziel reflektiert werden, worauf sie mit einem aus der Entfernung und der Ausbreitungsgeschwindigkeit von 300.000 km/sek. entstehenden Laufzeitunterschied gegenüber den Ursprungsimpulsen den Empfänger des Ausgangsortes erreichen und von diesem durch eine Kathodenstrahlröhre registriert werden, auf der der Laufzeitunterschied und damit die Entfernung ablesbar ist. Während des Krieges wurden auf diese Weise, wie ja schon allgemein bekannt, die feindlichen Flugzeuge und Schiffe lange vor ihrem Sichtbarwerden ausgemacht und die Verteidigung darauf eingerichtet. Im Bereich der Zentimeterwellen treten diese Wellenimpulse an Stelle der abtastenden Lichtblitze beim Fernsehen, durchdringen Wolken und Dunkel und ermöglichen somit unmittelbares Fernsehen, indem die Auflösung soweit geht, daß sie einem Piloten Flüsse, Küstenstriche und Städte des von ihm überflogenen Gebietes als (grobes) Fernsehbild wiedergeben. Unmittelbar deshalb, da sich Sender und Empfänger am gleichen Ort befinden und somit der Wirkungsbereich der Einrichtung vom Bedienungspersonal des Empfängers selbst bestimmt werden kann, ohne daß ein Eingriff in die Sphäre des zu übertragenden Objektes durch Aufstellen einer Apparatur vollzogen werden muß.

Die gleichen Impulse, die der Entfernungsmessung dienen, erlauben auch eine Peilung, nachdem früher bereits nach einem anderen System das sog. Impulspeilverfahren verwendet wurde, bei dem die vorher erwähnten Mehrfachzeichen von einer Kathodenstrahlröhre sichtbargemacht werden. Das erste und größte Zeichen rührt von der direkten Welle des Senders zum Empfänger her, während die weiteren über den Umweg zu den Ionenschichten als Raumwellen zum Empfänger gelangen und eine Mißweisung ergeben würden. Das Peilminimum, bzw. -maximum wird daher nach dem ersten Impuls eingestellt.

Beim modernen Peilen mittels Impulsen ist das Peilen durch Anfliegen des gemessenen Zieles zu nennen, wobei je nach Höhe- und Seitenlage die Zielzacken am Anzeigerohr in den vier Richtungen oben-unten, links-rechts verschieden groß sind. Schließlich erlaubt das Hyperbelverfahren mittels Impulsen für eine unbeschränkte Anzahl von Flugzeugen jeden Augenblick eine Standortbestimmung. Hiebei werden drei von drei Bodenstellen ausgesendete Impulse verglichen, denen je nach ihrer Lage am Leuchtschirm des Anzeigerohres bestimmte vom Standort des Flugzeuges abhängende Kennzahlen zuzuordnen sind, die drei verschiedenen Hyperbelscharen, die in die Landkarte des Piloten eingetragen sind, entsprechen, deren Schnittpunkt dem Standort des Flugzeuges entspricht.

Bei zu diesen Verfahren notwendigen Geräten finden Impulse in ganz charakteristischer Verwendung eine Rolle, indem sie gasgefüllte Entladungsröhren durch Anstoß der Ionisierung zum Zünden bringen. Das Zünden stellt eine lawinenartig wachsende Vermehrung der Gasionen dar, die von dem Impuls angestoßen, als Strombrücke die Kippkreise entlädt. Und so werden in vielen Meßgeräten Impulse verwendet. Zeitmessung erfolgt mittels Impulsen, im Röntgendosimeter wird durch die Röntgenstrahlung verursachte Ionisation zur Impulserzeugung verwendet, die die Registrierung vornimmt. Aber auch das Zünden der

Quarzlampe erfolgt durch einen Zündimpuls, elektrische Musik wird mit Impulsen durchgeführt, indem die Impulse mit ihrem starken Oberwellengehalt alle Klangfarben in sich enthalten, die erst durch Filter herausgelöst werden; und vergessen wir nicht, die Schrittwähler des Selbstwähltelephons und die Gesprächszähler werden durch Impulse betätigt. Impulse steuern die unbemannten Flugzeuge, Impulse übermitteln Befehle, Impulse werden zum Mittler zwischen Mensch und Maschine.

Fast könnte man sagen, daß mit der Impulstechnik eine neue Entwicklung der Radiotechnik begann und die klassische abgeschlossen wurde, so wie es im Jahre 1900 durch Entdeckung der Quanten durch Max Plank der Physik erging und das neue Weltbild seinen Anfang nahm; Impuls im weiteren Sinne und Quanten sind nahe verwandt.

Die Quantentheorie besagt, daß Strahlungsenergie nicht stetig teilbar ist, sondern in kleinen Elementarbeträgen, den Elementarquanten auftritt und sich aus ihnen zusammensetzt. Sie sind nicht gleich groß, sondern von der Frequenz der Strahlung abhängig. Eine Energiequelle gibt ihre Energie immer nur in diesen Quanten ab, indem sie sich gewissermaßen nach Abgabe jedes Quants erst wieder zur Abgabe des nächsten auffüllt. Bei der Lichtemission bilden diese kleinen Quantenpakete die Lichtquanten oder Photonen, die gleich Impulsen von kleinsten Bällen ausgestrahlt werden. Diese impulsartigen Quanten brachten erst Helle in das Dunkel und in die Wirrnis der Forschung, die die Wellenstrahlung einmal wirklich als Wellen und einmal als Korpuskel als Ergebnis der Experimente fand.

Licht ist beides, ein Dualismus herrscht auf diesem Gebiet und die Natur ergab einmal als Antwort die Wellenstruktur, einmal die Korpuskelstruktur, je nach der Frage, die man an sie stellte. Die Quanten bedingen auch Energiezustände der Elektronen innerhalb des Atoms, deren Abstand vom Kern gleich einer bestimmten potentiellen Lageenergie ist. Gleichgewicht herrscht nur für bestimmte Quantenbahnen der Elektronen, die sie stets einnehmen, wenn weder Energie vom Atom absorbiert, noch emittiert wird. Bei Aufnahme von Strahlung springt nach Absorption eines Quants ein Elektron auf eine höhere Quantenbahn oder es tritt — beim lichtelektrischen Effekt — die Emission eines Elektrons ein. Umgekehrt führt die Beschießung mit Elektronen (Impuls) zur Strahlungsemission durch Übergang der Atomelektronen in einen geringeren Quantenzustand (z. B. Röntgenstrahlen, sichtbares Licht bei leuchtenden Gasen), wenn nicht überhaupt der Quantensprung spontan vor sich geht, wie es bei den selbstleuchtenden Substanzen der Fall ist.

Die oben erwähnte Stoßionisation und das lawinenartige Ansteigen des Stromes bei Elektrizitätsleitung in Gasen hat ein viel mächtigeres Gegenstück im Anstoß der Kettenreaktion der Kernspaltung in der Atombombe, indem das erste einen Kern treffende und diesen spaltende Neutron als Impuls zu ihrer Explosion und zur Vernichtung des Lebens führt.

Aber nicht nur diese lebenzerstörende Wirkung haben atomare Vorgänge, sondern bisher wurden sie viel segensreicher angewendet in der Wirkung der Strahlentherapie, die quantenhaft auftritt. Es tritt keine Wirkung ein, würde die Bestrahlung auch noch solange fortgesetzt, wenn nicht ein Elementarquant der Strahlung von den kranken Zellatomen absorbiert wird. Die Erhöhung der Strahlungsdosis hat daher zunächst nur die Wirkung der Erhöhung der Wahrscheinlichkeit der Absorption. Auch die Wirkungen anderer Heilmittel können oft nur durch quantenhaften Energieumsatz oder durch Anstoß einer Art Kettenreaktion erklärt werden, insbesondere die doch festgestellten Erfolge der Homöopathie.

So kommen wir immer näher zu dem Begriff der impulsartigen Anstoßkausalität, auf der der Satz beruht: „Kleine Ursachen — große Wirkungen", der aber keinesfalls dem klassischen Kausalitäts- und Energieprinzip widerspricht, da der Impuls und der Ablauf seiner Wirkung durchaus energieprinzipmäßig vor sich geht und der Impuls selbst nur als Auslösung der aufgespeicherten Energien wirkt, wie z. B. auf dem Gebiet der Chemie die photochemische Zündung von Chlorknallgas durch Licht oder auf dem Gebiete der Mechanik das Fallen eines feinst ausbalanzierten Gegenstandes durch einen leichten Luftzug infolge Verlustes des Gleichgewichtes.

Ja, der Impuls wird auf dem Gebiete der Biologie zum Begriff des pulsierenden Lebens, wenn wir im Elektrokardiogramm die Herzströme mit ihren PQRST-Zacken betrachten (Abb. 2), oder wenn wir ein Oszillogramm eines Nervenaktionsstromes sehen oder gar ein Enzephalogramm (Aufzeichnung der Gehirnströme). Kein gleichförmiger Dauerstrom gibt den Befehl zur Kontraktion vom Gehirn zum Muskel, sondern ein dauernd pulsierender, der akustisch wahrnehmbar gemacht, sich als brodelndes und fern donnerndes Geräusch zu erkennen gibt.

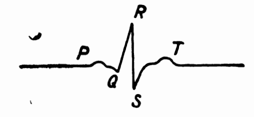


Abb. 2.

Und der Impuls wird weiter auf dem Gebiete der Biologie — insbesondere der menschlichen — zum schöpferischen Anstoß: Ein Strahlungsquant kann die in den Genen niedergelegten Erbfaktoren verändern. Es kann eine Minderung, aber auch eine Verbesserung des Erbgutes eintreten und so zum Schicksal des Menschen und durch dessen Taten zu dem vieler anderer werden, zum Heile oder zum Verderbnis. Die Tat wird aus dem Geist geboren und wir finden den Impuls als schöpferischen Anstoß auf geistigem Gebiet in Form des Geistesblitzes und des künstlerischen oder erfinderischen Einfalls oder der plötzlichen Erleuchtung eines Weltverbesserers, indem das längst schon durch Arbeiten des Unterbewußtseins bis an die Schwelle des Bewußtseins gebrachte Gedankengut bewußt wird, vielleicht als große schöpferische Leistung, die in die Geistesgeschichte eingeht, oder auch als verderbliche politische oder philosophische Idee.

Neues vom Radio

In Deutschland führte der Strommangel des vergangenen Winters zum Teil zu erheblichen Verkürzungen der Sendezeit der Rundfunksender bzw. zur Verringerung der ausgestrahlten Leistung. In der französichen Zone wurde ein neuer 50 kW Rundfunksender amerikanischer Herkunft in Betrieb genommen. Die übrigen Sender dieser Zone sind: Freiburg (10 kW), Baden-Baden, Kurzwelle (1 kW), Saarbrücken (2 kW), Kaiserslautern (0,5 kW) und Sigmaringen (5 kW).

*

Hörerzahlen Anfang des Jahres 1947:

England	10,700.000
Norwegen	395.000
Österreich (russ. Zone)	505.000
Polen	490.000
Schweden	1,896.000
Schweiz	898.000
Tschechoslowakei	1,472.000
Türkei	182.000

*

Die großen amerikanischen Rundfunkgesellschaften haben der FCC vorgeschlagen, die Genehmigung für die Errichtung von 20 Rundfunkstationen mit einer Antennenleistung von je 750 kW zu erteilen. Diese Sender würden, so hofft man, das ganze Gebiet der Vereinigten Staaten versorgen können. Sie sollen auf Hauptwellen arbeiten und je 5 von ihnen jedem der großen »Networks« zugeteilt werden.

*

In der Tschechoslowakei wurde ein Dreijahresplan für den Ausbau des Rundfunks aufgestellt. Unter anderem soll der Sender Pilsen schon 1948 ein großes Studio mit rund 400 Sitzplätzen erhalten. Im Bestreben, den Wiederaufbau des Landes zu unterstützen, wurden in 6 Monaten vom Sender Prag nicht weniger als 180.000 offene Stellen verlautbart, von denen ein großer Teil auch vermittelt werden konnte.

*

Schweden plant den Bau von 2 Kurzwellensendern mit je 100 kW Leistung. Die Einführung von drei Rundfunkprogrammen bei gleichzeitiger Ausdehnung der Sendedauer auf 7000 Stunden jährlich ist vorgesehen.

*

Kalundborg hat auf 795 kHz mit 4 kW Antennenleistung einen Versuchsbetrieb aufgenommen. Es wird das normale dänische Rundfunkprogramm übertragen.

*

In Polen wird der niederfrequente Drahtfunk jetzt stark ausgebaut. Als Grund hierfür wird angegeben, daß Empfänger und vor allem Röhren für die Bevölkerung unerschwinglich geworden seien. Eine Röhre kostet im Durchschnitt etwa 5000 Zloty, während ein Lautsprecher, der als Empfangsanlage für den NF-Drahtfunk ja völlig ausreicht, bereits um etwa 500 bis 1000 Zloty erhältlich ist. Etwa 2000 Dörfer sind in der letzten Zeit an das Drahtfunknetz angeschlossen worden, doch ist Auslandsempfang auf diese Weise natürlich nicht möglich.

*

Zwei Großsender sind derzeit in der Türkei im Bau. Es sind dies Ankara mit 100 kW und Istambul mit 150 kW.

*

Italien hat durch den Krieg 22 Sender mit einer Gesamtleistung von rund 720 kW verloren, d. s. 85% des Bestandes von 1940. Beim Wiederaufbau hat man sich entschlossen, wenige, aber starke Sender zu errichten, da die Zahl der zur Verfügung stehenden Wellen zu gering ist. Außerdem ist der Zustand des Telephonnetzes nicht ausreichend, um die Errichtung zahlreicher Kleinsender zu ermöglichen. Allerdings muß man daher damit rechnen, daß viele Hörer in den kleinen Städten so nicht sehr gut mit Empfangsenergie versorgt werden können. 1948 hofft man, wieder 30 Sender mit insgesamt rund 760 kW betreiben zu können. Es ist ferner beabsichtigt, FM-Sender von mindestens 1 kW Leistung in den Städten Rom, Neapel, Mailand und Turin zu errichten und Versuche mit Impulsmodulation auf noch kürzeren Wellen anzustellen.

*

Bologna hat einen neuen 50-kW-Rundfunksender erhalten. Dieser, nach dem System Doherty von der italienischen Firma Marelli erbaut, arbeitet auf 1303 kHz und soll, wenn der Versuchsbetrieb zufriedenstellend verlaufen ist, das Programm »Rot« übernehmen. Der bisherige Sender wird dann das Programm »Blau« ausstrahlen.

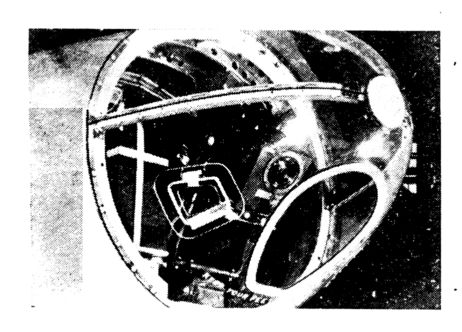
Trägerfrequenzfernsprechen

Wenn man die Wirkungsweise und besonders die Vorteile der modernen Weitsprechtechnik besprechen will, ist es nicht unzweckmäßig, mit den Schwierigkeiten zu beginnen, die einem Weltverkehr auf der bisher üblichen Niederfrequenzbasis entgegenstehen.

Zu diesen Schwierigkeiten gehört vor allem die Tatsache, daß alle zu übertragenden Gespräche, oder allgemein Signale, im selben Frequenzbereich liegen und daher für jedes Gespräch ein eigener Leitungsweg geschaffen werden muß. Sammellinien, die über weite Strekken führen, brauchen also eine sehr große Anzahl von Doppelleitungen und damit viel Leitungsmaterial und komplizierte Induktionsschutzverfahren, um das induktive Übertragen der Signale einer Leitung auf die anderen, das sogenannte Übersprechen, zu vermeiden. An diese große Anzahl von Leitungen müssen außerdem sehr hohe Ansprüche im Bezug auf Güte und Genauigkeit gestellt werden, da die Störungen in der Signalübertragung um so größer werden, je länger der Leitungsweg ist. Kunstschaltungen und Einfachleitungen schalten sich dadurch, mangels Symmetrie, von selbst aus.

Eine weitere Schwierigkeit ist die Frage der Zwischenverstärkung. Über weite Strecken würde die Energie des ankommenden Signals so gering sein, daß sie unter die Störungen zu liegen käme und ein kräftiger Endverstärker würde nur zu einem lauten Krachen und Prasseln im Hörer, nicht aber zu einem verständlichen Gespräch führen. Das Signal darf daher auf der ganzen Leitungsstrecke nicht unter einen gewissen Schwellwert, dem Störpegel, sinken. Es ist also notwendig, in verhältnismäßig geringen Abständen (etwa 75 bis 100 km) Zwischenverstärker einzubauen. Diese Zwischenverstärker arbeiten mit Elektronenröhren, die bekanntlich nur in einer Richtung, Gitter-Anode, verstärken; es müssen daher für beide Gesprächsrichtungen getrennte Verstärkeraggregate verwendet werden.

Die Schwierigkeit liegt nun darin, diese beiden Aggregate elektrisch scharf zu trennen, um ein Aufschwingen des Systems zu vermeiden. Da aber Sende- und Empfangsrichtung beiderseits des Verstärkers auf eine Doppelleitung zusammenfließen sollen, muß man sich einer eigenen Schaltung, der Gabel, bedienen.



Die Anordnung einer „Ring"-Fernsehkamera in der Plexiglasnase eines Jagdflugzeuges (Siehe Seite 47) (American I. S. B.)

Diese Gabelschaltungen nun sind weitgehendst abhängig von den elektrischen Werten der Fernleitungen und müssen ihnen, von Fall zu Fall, genauest angepaßt werden. Schon die geringen Schwankungen, die z. B. durch Wettereinflüsse auf die Freileitungen hervorgerufen werden, machen diese Anpassungen, die sowieso nicht absolut erreichbar sind, noch ungenauer. Damit ist die Trennung von Sende- und Empfangsrichtung nicht mehr gewährleistet, was starke Störungen im Betrieb bedingt. Man ging daher dazu über, Sende- und Empfangsrichtung auch leitungsmäßig zu trennen. Man bezeichnet dieses Verfahren als Vierdrahtbetrieb, der seinerseits aber wieder eine doppelte Anzahl von Leitungen erfordert und den erstgenannten Übelstand dadurch verdoppelt.

Dieser Verstärkerbetrieb bedingt aber noch eine Reihe anderer Komplikationen, die, z. B. durch die Rufübertragung bedingt, verschiedene Umwegschaltungen erfordern und damit zusätzliche Störquellen schaffen.

Die erste Schwierigkeit der NF-Signalübermittlung liegt also darin, daß alle Signale im gleichen Frequenzband liegen. Die Trägerfrequenz-Technik (abgekürzt TF) hat hier von ihrer Schwester, der Funktechnik, gelernt. Sie verlegt die einzelnen Gespräche in verschiedene Frequenzlagen, ähnlich wie man in einem Superhet das Empfangssignal auf die Zwischenfrequenz transponiert. Man kann natürlich mit dieser Verschiebung nicht beliebig hoch gehen, da man bei 150 kHz bereits ins Langwellenbereich des Rundfunks hineinreicht. In höherem als diesem Frequenzbereich ist der Verlust durch Strahlung an den langen als Antenne wirkenden Leitungen schon sehr beträchtlich; dadurch könnten die Gespräche mit jedem Superempfänger in Leitungsnähe abgehört werden, und das Rundfunkprogramm selbst würde von den Fernsprechteilnehmern als unerwünschte Störung empfangen werden. Das zur Verfügung stehende Frequenzband ist also begrenzt. Um dieses Band nun so weit als möglich auszunutzen, ist es notwendig, das NF-Band des einzelnen Gespräches so weit als möglich zu beschneiden. Wie die Erfahrung gelehrt hat, genügt ein Frequenzbereich von 300 bis 2700 Hz vollständig, um menschliche Sprache mit guter Verständlichkeit zu übertragen. Um die einzelnen Bänder im Empfänger gut auseinanderfiltern zu können, rechnet man pro Gespräch ein Band von 3 kHz.

Hat man also z. B. ein Gerät vor sich, das mit 6 kHz als niedrigsten Träger arbeitet (z. B. MEK 8 der Fa. AEG), so verlagert dieses Gerät das erste Gespräch in die Lage 6,3 bis 8,7 kHz, das zweite Gespräch in die Lage 9,3 bis 11,7 kHz usw. Alle diese Gespräche werden nun gemeinsam auf eine einzige Doppelleitung geschickt, gemeinsam verstärkt, am Endamt mittels Filter wieder getrennt, demoduliert und dem NF-Teilnehmer zugeleitet.

Die Gegenrichtung sendet nun nicht etwa mit derselben Frequenz, sondern z. B. beim obigen System mit einer um 30 kHz höheren. Das erste Gespräch der Gegenrichtung geht also mit 36,3 bis 38,7 kHz auf die Leitung, das zweite mit 39,3 bis 41,7 kHz. Dieses Verfahren bewirkt nun also zweierlei. Erstens können über eine Doppelleitung nun mehrere Gespräche geführt werden (je nach dem Gerät 2 bis 16 oder mehr) und zweitens treten an den Verstärkern an die Stelle der fragwürdigen Gabelschaltungen leitungsunabhängige HF-Filter, die mit größter Präzision die nun viele kHz auseinanderliegende Sende- und Empfangsrichtung trennen können. Außer diesen HF-Gesprächen kann über jede Doppelleitung noch ein NF-Gespräch geführt werden.

Die Übertragung des Rufes kann auf verschiedene Arten bewerkstelligt werden. Die beiden deutschen Firmen, die bisher Trägergeräte herstellten, bedienten sich verschiedener Verfahren. Siemens ließ durch den Rufstrom des Teilnehmers einen 500/20-Ton auslösen, d. h. eine Frequenz von 500 Hz, die aus technischen Gründen 20mal in der sec. unterbrochen wird. Dieser Ton wird in jedem Kanal normal getrágert und löst, an der Gegenstelle demoduliert, wieder über ein Relaisspiel einen Rufstrom aus. Die AEG wieder übertrug den Ruf durch Erhöhung des Steuertones.

Da die HF-Ströme gegen die Schwankungen der elektrischen Leitungswerte viel empfindlicher sind als die NF-Ströme, ist ein automatischer Ausgleich dieser Schwankungen nötig. Man benutzt zu diesem Zweck einen sog. Steuerton. D. h. man erzeugt in jedem Gerät einen Ton, der über oder unter dem Sprachband liegt (Siemens 50 Hz, AEG 2900 Hz), und überträgt ihn in jedem Verbindungsweg (Kanal) oder in der ganzen Gruppe von Gesprächen mit. Die Stärke dieses eintreffenden Stromes wird in den Verstärkern und der Endstelle automatisch gemessen und setzt bei zu hohen oder zu geringen Werten einen Motor in Betrieb, der an einen Widerstand in der Eingangsschaltung die richtigen Spannungswerte abgreift. Selbstverständlich erfordert dieses Verfahren mitunter recht umfangreiche und komplizierte Geräte, die trotz Automatik ein gut ausgebildetes Bedienungspersonal verlangen. Da ein einziger Mensch aber eine große Anzahl von Geräten überwachen kann, stellt es trotzdem auch personalmäßig eine Ersparnis dar.

Es ist klar, daß dieses System auch Nachteile hat. Vor allem können die gewöhnlichen Postkabeln mit ihren niedrigen Grenzfrequenzen dazu nicht benützt werden. Die Übertragung geträgerter Gespräche erfordert sehr kostspielige Breitbandkabel oder Freileitungen. Diese Freileitungen müssen außerdem noch ganz besonderen Ansprüchen gerecht werden. Sie bedürfen eines gesteigerten Induktionsschutzes und werden als sog. Drehkreuzleitung, die ein kontinuierliches Kreuzen der Leitungsadern verbürgt, gebaut. Außerdem können nach deutschen Systemen nicht mehr als 2 Doppelleitungen an einem Gestänge gebaut werden. Amerikanische

Systeme bauen an ein Gestänge auch 3 und mehr Doppelleitungen und das russische System trägert sogar eiserne Doppelleitungen, die auf Gestängen mit 20 und mehr anderen NF-Leitungen verlaufen.

Die deutschen Systeme bedienten sich anfänglich nur Bronzeleitungen. Später ersetzte man diese durch Staku- oder Bimetall - Leitungen. Darunter versteht man Leitungen aus Stahldraht, die einen Kupfermantel tragen. Da hochfrequente Ströme sich nur an der Oberfläche des Drahtes fortbewegen (Skineffekt), ist dieses Verfahren angezeigt.

Summarisch kann gesagt werden, daß das TF-Verfahren die Hauptschwierigkeiten langer Fernsprechverbindungen überwunden hat, einwandfrei vollautomatisch funktioniert und an alle Wahlsysteme angeschlossen werden kann. Im besonderen liegt seine Bedeutung in der Ermöglichung der einfachen Bildung von Sammelleitungen hauptsächlich dünn besiedelter Gebiete oder von internationalen Weitsprechverbindungen, da mit geringem Materialaufwand größte Strecken überbrückt werden können.

Wenn man noch bedenkt, daß jeder der so gewonnenen Verbindungswege noch mit 12 Fernschreibverbindungen ausgenützt werden kann, die früher ebenso eine Leitung für sich beansprucht haben, kann man feststellen, daß das TF-Gerät jede Doppelleitung mitunter vielfach verhundertfacht hat.

Geheimhaltung von drahtlosen Telephongesprächen

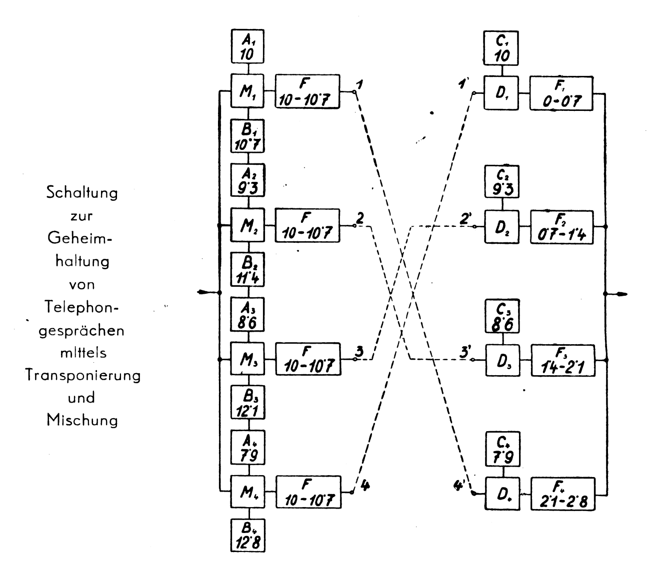
Von Dipl.-Ing. Viktor Löwinger

Telephongespräche über große Entfernungen werden nicht immer über Leitungen geführt, sondern besonders im Überseeverkehr, teilweise drahtlos übertragen. Es ist eine wichtige Voraussetzung für diese Übermittlungsart, daß das Geheimnis dieser Gespräche gewahrt bleibt. Nun kann man keinen Besitzer eines Radioempfängers verhindern, bestimmte Sendungen abzuhören, wohl aber kann man es so einrichten, daß diese Sendungen für alle Nichtbeteiligten unverständlich bleiben. Gewisse einfache Methoden gestatten es, das unbefugte Abhören von Gesprächen zu erschweren, sie genügen aber nicht, die notwendige Geheimhaltung zu gewährleisten und es müssen komplizierte Verfahren angewendet werden. Die meist gebräuchlichen Systeme beziehen sich auf das Sprachfrequenzband und können daher auch für Gespräche über Leitungen verwendet werden.

Eine Methode besteht darin, die Sprache umzudrehen, das heißt, die niedrigen Frequenzen werden in hohe und die oberen in niedrige verwandelt. Am Empfangsgerät findet dann die Rückführung statt. Für den normalen Hörer wird die Sendung unverständlich. Das gewöhnliche Telephonsprechband von 250 bis 2750 Hz moduliert zum Beispiel eine niedrige Trägerfrequenz von 3000 Hz. Es entstehen zwei Seitenbänder, und zwar 250 bis 2750 Hz und 3250 bis 5750 Hz. Man beobachtet jetzt, daß das untere Seitenband einen umgekehrten Frequenzgang hat. Die ursprünglichen 250 Hz bilden nämlich die Frequenz 2750 Hz, während anderseits die Frequenz von 2750 Hz in 250 Hz umgewandelt wurde. Derselbe Vorgang wird beim Empfänger wiederholt und dadurch die normale Sprache zurückgewonnen. Der kleinen Frequenzdifferenz zwischen den Seitenbändern und der Trägerfrequenz wegen ist es jedoch praktisch schwierig die Bandtrennung vorzunehmen. Durch wiederholte Modulierung kann dem abgeholfen werden. Dieses Geheimhaltungssystem ist nicht vollkommen befriedigend. Mit gewissen Empfängertypen ist es nämlich möglich, die Übertragung verständlich zu machen. Eine Verbesserung ist die langsame Veränderung der ausgestrahlten Trägerfrequenz um etwa ± 500 Hz, 2 bis 3 mal pro Sekunde. Diese einfache Methode der Frequenzumkehrung ist ferner nur dann geheim, wenn beide Seitenbänder ausgestrahlt werden. In einem Sendersystem, in dem nur ein Seitenband übertragen wird (die zugehörige Trägerwelle wird beim Empfänger wieder hinzugefügt), ist das Geheimnis nicht gewahrt. Es würde genügen, beim Empfänger eine um 3000 Hz niedrigere Trägerfrequenz zu verwenden, um sofort Verständlichkeit zu erhalten.

Bedeutungsvoller ist die Mischmethode. Die Sprachfrequenzen werden durch scharfe Trennfilter in mehrere Bänder unterteilt, die dann gegeneinander vertauscht werden. Es sei ein Sprachband von z. B. 0—2800 Hz angenommen. Es wird vier Modulatoren M_1 bis M_4 zugeführt (siehe Abb.). Mit jedem Modulator sind zwei lokale Schwingkreise A und B verbunden. Das Sprachband wird wahlweise entweder mit dem Schwingkreis A oder B kombiniert. Die vier Filter F gleicher Bauart lassen das Frequenzband 10.000 bis 10.700 passieren. Nehmen wir an, A_1 werde benützt. Es entstehen die Seitenbänder 10.000 bis 12.800 und 10.000 bis 7200, aber nur die Frequenzen 10.000 bis 10.700 gelangen durch das Filter. Sie entsprechen dem Sprachbandteil 0—700 Hz. Ferner sei B_2 in Betrieb. Die Seitenbänder sind jetzt 11.400 bis 8600 und 11.400 bis 14.200. Das Filter F_2 läßt Frequenzen entsprechend dem Sprachbandteil 700 bis 1400 Hz passieren. Aber diesmal wurde das untere Seitenband ausgewählt und das Sprachband ist daher umgedreht. In derselben Weise wird fortgesetzt und je nachdem ob der Schwingkreis A oder B verwendet wird, ist der Sprachbandteil normal oder umgedreht. Jeder beliebige Teil dieser ersten Stufe kann mit jedem anderen Teil der zweiten Stufe dieses Gerätes verbunden werden, unter der Voraussetzung, daß diese Reihenfolge auch im Empfängergerät entsprechend berücksichtigt wird. Die zweite Stufe besteht aus vier Detektoren D_1 bis D_4 mit je einen zugeordneten Schwingkreis C_1 bis C_4, deren Frequenzen so angeordnet sind, daß sie zusammen ein Frequenzband von 0 bis 2800 Hz ergeben. Am Ausgang der vier Filter F_1 bis F_4 erhält man wieder ein Frequenzband von 0 bis 2800 Hz, aber die vier Bänder der Sprachfrequenzen sind gegeneinander vertauscht und daher unverständlich geworden. Der Bandwechsel kann häufig geändert werden und so die Geheimhaltung sichergestellt werden. Beim Empfänger findet in der gleichen Weise die Rückführung in die normale Sprachfolge statt.

Eine weitere Methode verwendet eine veränderliche Verzögerung der Sprachsilben, die beim Empfänger durch ein Synchronsystem wieder in die richtige Zeitfolge gebracht werden.



Schaltung zur Geheimhaltung von Telephongesprächen mittels Transponierung und Mischung

3039

Das wäre vielleicht doch zu überlegen . . .

Jeder Radiohörer kennt die besonderen Empfangsverhältnisse auf den Langwellenband. Es sind zwar einige Sender Tag und Nacht mit praktisch gleicher Lautstärke zu hören, aber abgesehen von der sehr geringen Zahl der Sender ist die Empfangsqualität gewöhnlich alles andere als befriedigend.

Die atmosphärischen Störungen, besonders im Sommer, sowie auch die größere Anfälligkeit gegen parasitäre Störungen aller Art sind die Ursache, daß nur wenige Hörer ab und zu den Langwellenbereich benützen. Es liegt daher die Frage nahe, ob es sich überhaupt lohnt, die immerhin nicht unerheblichen Mehrkosten für diesen zusätzlichen Wellenbereich aufzuwenden, dessen Benützung so wenig Anklang findet. Sicherlich bringt der Langwellenbereich eine gewisse, allerdings sehr geringe Bereicherung der Programmauswahl, doch ist diese auf Kurzwellen ganz bedeutend größer, wobei auch diese den Vorteil den Mittelwellen gegenüber haben, daß auch tagsüber sehr guter Fernempfang möglich ist.

Für die billigeren Geräteklassen wird es, wie die Praxis zeigt, durchaus zu empfehlen sein, den Langwellenbereich wegzulassen. Die Verbilligung, die durch den Wegfall der Langwellenspulen, der Umschalter und der Verdrahtung und nicht zuletzt der zusätzlichen Abgleicharbeit bewirkt wird, könnte zum Teil dazu verwendet werden, den Kurzwellenteil zu verbessern. Eine Unterteilung des KW-Bereiches, solidere Ausführungen der Drehkondensatorantriebe u. dgl. würde zur bequemeren Einstellung z. B. sicherlich angenehm empfunden werden. Allerdings wäre es vielleicht zu überlegen, ob nicht die Apparateerzeuger ein Abkommen treffen könnten, sämtlich den Langwellenbereich bis zu einer bestimmten Geräteklasse wegzulassen. Sonst wäre nämlich zu befürchten, daß allein aus Konkurrenzgründen dieser Wellenbereich doch wieder eingebaut wird, zum Nachteil des Hörers, der teurer kaufen muß und eigentlich nichts davon hat.

Es ist sicherlich richtig, daß mit einer guten Freiantenne der Langwellenemfang oft ganz brauchbar ist. Die Regel, insbesondere bei der Verwendung billigerer Geräte, ist aber doch die kurze Behelfsantenne. Auch der Einwand, daß der Drahtfunk ja nur auf dem Langwellenbereich gesendet werden kann, ist kein stichhältiger Grund zur Beibehaltung dieses Bereiches in a l l e n Gerätetypen. Denn abgesehen davon, daß auch der Drahtfunk für Rundfunkzwecke keineswegs wirklich befriedigt, kommt er ja nur für jene Hörer in Frage, die über einen Telephonanschluß verfügen. Und diese sind in unserem Staate gewöhnlich ja nur solche, die sich auch ein teureres Gerät leisten können...

Aus der Reparaturpraxis

Selektiver Brumm

Häufig kommt es vor, daß ein starker Netzbrumm auftritt, aber nur dann, wenn man auf eine Station einstellt. Oft ist es dabei der Lokalsender, der am stärksten gestört wird, auch kommt es vor, daß nur bestimmte Sender besonders stark brummen.

Hier handelt es sich um den sogenannten s e l e k t i v e n Brumm, der dadurch auftritt, daß das über die Netzzuleitung empfangene Signal durch die Netzspannung moduliert wird. Dies kann über die Gleichrichterröhre erfolgen oder auch über übersteuerte Vorstufen. Um diesen Effekt zu verhindern, ist es nötig, das Eindringen von Hochfrequenz über die Netzspannung in das Gerät zu verhindern. Gewöhnlich genügt es, einen Kondensator von etwa 5000 pF über die Netzleitung zu schalten besser ist es, außerdem noch HF.-Drosseln in die Netzzuleitung zu legen, der Kondensator ist dann am empfängerseitigen Ende der Drosseln anzuschließen. Oft findet man auch die Schaltung eines Kondensators von etwa 5000 bis 10.000 pF parallel zur Anoden-Kathodenstrecke der Gleichrichterröhre bzw. liegt bei Vollweggleichrichtung häufig je ein Kondensator von jeder Gleichrichteranode nach Masse.

Die Schaltung der Kondensatoren primär, direkt an der Netzzuleitung ist jedoch vorteilhafter, weil man mit niedrigeren Prüfspanungen auskommt und bei Defekt eines Kondensators der Transformator nicht gefährdet wird.

Schlechter Kontakt im Heizkreis

Ein Fehler, auf den man infolge des merkwürdigen Verhaltens des Apparates oft nicht gleich kommt, ist ein schlechter Kontakt im Heizkreis. Bei Wechselstromempfängern bemerkt man manchmal die Erscheinung, daß die Lautstärke langsam kleiner wird, ja, daß oftmals der Empfang unter starken Verzerrungen ganz verschwindet, um dann nach einer Weile wieder von selbst wiederzukommen.

Für einen solchen Fehler gibt es natürlich mancherlei Ursachen, meistens handelt es sich aber um nichts anderes, als um einen schlechten Kontakt im Heizkreis. Wenn an irgend einer Stelle, zum Beispiel an den Lötfahnen des Netztransformators oder an den Anschlußstellen der Röhrenfassungen etwa eine Lötstelle losgeworden ist, so ergibt sich an dieser Stelle leicht ein höherer Übergangswiderstand, der bei den relativ hohen Heizstromstärken einen erheblichen Spannungsabfall bewirken kann. Um diesen Spannungsabfall erhalten dann die Röhren weniger Heizspannung, liefern weniger Anodenstrom und die unmittelbare Folge ist ein schlechterer Empfang. Bei indirekt geheizten Röhren dauert es natürlich ein Weilchen, bis die Kathoden die neue Temperatur angenommen haben und dadurch erklärt sich das so merkwürdige langsame Abklingen und Ansteigen der Empfangslautstärke. Die Kontaktstelle selbst bewegt sich ja unter dem Einfluß geringer Erschütterungen und durch die Verzögerung, mit der sich dann die Lautstärkeänderung bemerkbar macht, ist es nicht leicht, durch Klopfen oder Erschüttern sofort den Fehler festzustellen, wenn man es nicht vielleicht am Flackern der Skalenbeleuchtung erkennt. Am besten ist es, man verfolgt die Heizleitungen und zerrt an allen Lötstellen. Meist ist ja eine heimtückische k a l t e Lötstelle die Ursache, die an der Oberfläche oft ganz sauber aussieht.

Natürlich kann ein derartiger Fehler nicht nur im Verstärkerröhrenheizkreis auftreten, sondern auch im Heizkreis der Gleichrichterröhre. Unbedingt muß aber in diesem Zusammenhang erwähnt werden, daß der schlechte Kontakt o f t m a l s i n d e n R ö h r e n s e l b s t sitzt. Auch die Stellen, an denen die Heizfadenausführungen mit den Sockelkontakten verbunden sind, sind manchmal nicht sauber verlötet. Insbesondere bei End- und Gleichrichterröhren mit hohem Heizstromverbrauch ist dieser Fehler häufig festzustellen. Manche Röhre bleibt im Betrieb kalt, während mit dem Leitungsprüfer gemessen, ihr Heizfaden in Ordnung ist, oder man bemerkt das erwähnte langsame Abklingen und Ansteigen der Lautstärke. Bei solchen Röhren kann man übrigens gewöhnlich das zeitweise Glühen und Erkalten des Heizfadens, bzw. der Kathode von außen erkennen.

Eine solche Röhre mit schlechtem Kontakt im Sockel ist nun keineswegs unbrauchbar. Meist genügt ein vorsichtiges Nachlöten der Sockelverbindung, indem man einfach den Lötkolben eine Weile auf die Heizkontakte hält, um einen guten Kontakt herzustellen und die Röhre ist dann wieder ohne weiteres verwendbar.

Empfangsstörungen durch andere Empfänger

Gegenwärtig häufen sich die Fälle, daß auch mit trennscharfen Geräten einer der Ortssender nicht ausgeschaltete werden kann. Bei genauer Beobachtung zeigt es sich dann gewöhnlich, daß es sich hier um eine Art Kreuzmodulation handelt, daß nämlich der störende Ortssender immer nur auf den Trägerwellen der anderen Stationen zu hören ist, nicht aber in den Zwischenräumen zwischen den Sendern.

Es handelt sich dabei nur selten um einen Fehler im Gerät. Meist ist die Ursache ein benachbarter Empfänger, der auf die Welle dieses Ortssenders eingestellt ist. Durch die Verwendung kürzerer oder gut entkoppelter Antennen ist die beschriebene Empfangsstörung in der Regel leicht zu beseitigen. Antennen, wie Gesimse, Dachrinnen, Erd- oder Gasleitungen, die von mehreren Empfängern zugleich benützt werden, tragen stark zu diesen Störungen bei.

Die hier beschriebenen Störungen treten besonders gegenwärtig stark auf, weil es in Wien jetzt eine Reihe von Sendern mit hoher Feldstärke gibt, während früher ja nur ein Sender vorhanden war.

Die neuen U-Röhren

Eine Allstrom-Reihe

Die neuen Rundfunkröhren, deren Erzeugung in Österreich jetzt aufgenommen wurde, sind für Allstromgeräte bestimmt. Die Serie besteht aus einer Triode-Heptode UCH 4, einer Duodiode-Pentode UBL 1 und einer Einweggleichrichterröhre UY1 N. Dem Verwendungszweck entsprechend sind die Röhren für Serienheizung entwickelt, wobei ein einheitlicher Heizstrom von 100 mA festgelegt wurde, während die Heizspannung der notwendigen Heizleistung entsprechend 20 bis 55 Volt beträgt. Bei größeren Empfängern sind bei Netzspannungen um 110 Volt daher zwei parallele Heizkreise nötig. Alle Röhren haben achtpoligen Stiftsockel mit Führungsnose am Mittelbolzen.

Im folgenden bringen wir die wichtigsten Daten der UBL 1 und der UY 1 N. Eine Beschreibung der UCH 4 sowie Verwendungshinweise folgen im nächsten Heft.

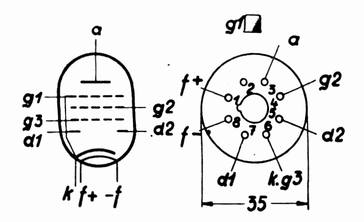


Abb. 1. Die Sockelschaltung der UBL 1.

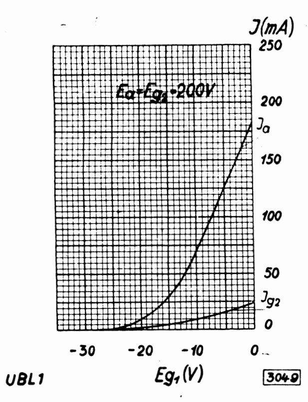


Abb. 3. Kennlinie Anodenstrom-Steuergitterspannung

Die Duodiode-Pentode UBL 1

Die Sockelschaltung dieser Röhre zeigt die Abb. 1. Es handelt sich um eine sehr leistungsfähige Endpentode, wobei deren Bremsgitter innerhalb der Röhre mit Kathode verbunden ist. Der Steuergitteranschluß auf dem Kolben ist oben in der üblichen Art ausgeführt. Die Diodenstrecken dienen zur Demodulation bzw. zur Erzeugung von Regelspannungen, doch soll die Schaltung so gewählt werden, daß eine größere als 15-fache Verstärkung zwischen Diode und Pentodensystem vermieden wird. Nachstehend die charakteristischen technischen Daten, wobei Einzelheiten noch aus den Abb. 2, 3 und 4 entnommen werden können.

Heizspannung 55 Heizstrom 100 mA.

Kapazitäten:

Steuergitter-Anode	0,8	pF max
Diode 1 - Kathode	4,6	pF
Diode 2 - Kathode	4,8	pF
Diode 1 - Diode 2	0,06	pF max
Diode 1 - Anode	0,04	pF max
Diode 2 - Anode	0,05	pF max
Diode 1 - Gitter 1	0,05	pF max
Diode 2 - Gitter 1	0,05	pF max

Grenzwerte:

Anodenspannung, kalt	550 V
Betriebsanodenspannung	250 V
Anodenverlustleistung	11 W
Kathodenstrom	70 mA
Schirmgitterspannung, kalt	550 V
Schirmgitterbetriebsspannung	250 V
Schirmgitterverlustleistung	2,5 W
Gitterableitwiderstand	1 MOhm
Spannung Faden-Kathode	150 V
Dioden-Anodenspannung	200 V
Diodenstrom je Diode	0,8 mA

Normale Betriebswerte:

Anodenspannung	100 V	200 V
Schirmgitterspannung	100 V	200 V
Anodenstrom	28,5 mA	55 mA
Kathodenwiderstand	150 Ohm	185 Ohm
Schirmgitterstrom	4 mA	7 mA
Steilheit	7 mA/V	8,5 mA/V
Innerer Widerstand	25 kOhm	20 kOhm
Optimaler Außenwiderstand	3 kOhm	3,5 Ohm
Nutzleistung	1,05 W	5,2 W
Klirrfaktor	9,8 %	10 %
Steuerwechselspannung (Gitter 1)	3,3 V eff	7 V eff

Die Einweggleichrichterröhre UY1N

Diese Röhre ist mit einer besonders leistungsfähigen Kathode versehen, die eine Entnahme von maximal 140 mA Gleichstrom gestattet. Es ist also nicht nur die Versorgung des Empfängers, sondern eventuell auch noch die Speisung der Feldspule eines fremderregten Lautsprechers möglich, bzw. reicht diese Röhre auch für eine Gegentaktendstufe mit zwei UBL 1 aus.

Heizspannung	50 V
Heizstrom	100 mA
maximale Anodenspannung	250 V eff
maximale Spannung-Heiz-Faden-Kathode	500 V Scheitel
maximaler Gleichstrom	140 mA

Der Sammelkondensator darf nicht größer als 60 MF gewählt werden, wobei bei 220 V ein Schutzwiderstand von 175 Ohm vor die Anode geschaltet werden muß. Dieser Wert verringert sich auf 75 Ohm, wenn der Sammelkondensator nur 16 MF gewählt wird.

Sockelschaltung und Belastungskennlinien zeigen die Abb. 5 und 6

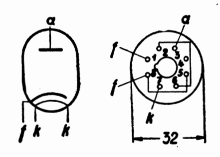


Abb. 5. Die Sockelschaltung der UY 1N

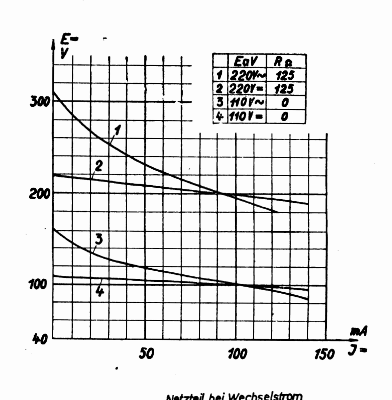


Abb. 6. Belastungskennlinien der UY 1N

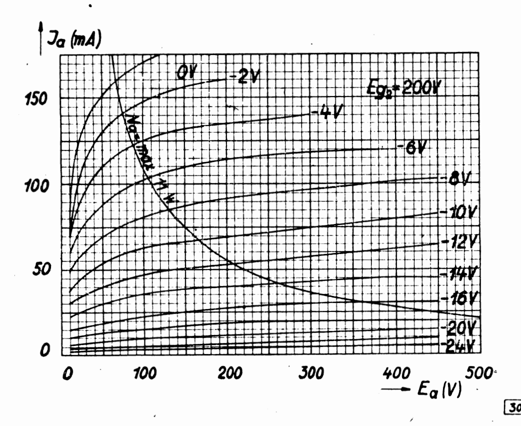


Abb. 2. Anodenstrom-Anodenspannungskennlinie der UBL 1.

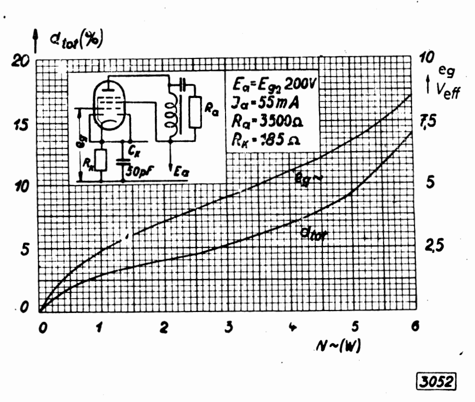
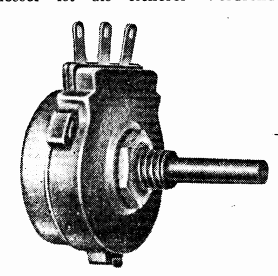


Abb. 4. Klirrfaktor und Nutzleistung bei verschiedener Aussteuerung

Neue Erzeugnisse

Ingelen - Potentiometer

sind Schichtdrehwiderstände mit stufenloser Regelung, welche mit einer gehärteten, polierten Widerstandsplatte und mit Spezialkohle-Schleifkontakten sowohl zwischen Widerstandsplatte und Feder, als auch zwischen Feder und Abnahmebahn ausgestattet sind. Die Ausführung mit zwei Schleifkontakten verbürgt geringstes Drehrauschen, so daß Ingelen-Potentiometer auch in Spezialschaltungen mit bestem Erfolg verwendet werden können. Die Schleiffedern sind von der Achse isoliert. Die polierte Halbleiterschicht ist durch ein Spritzgußgehäuse gegen äußere Einflüsse elektrischer und mechanischer Natur abgeschirmt. Ein am Spritzgußgehäuse vorgesehener Ansatz von 3 mm Durchmesser ist als sicherer Verdrehungsschutz



ausgebildet. Durch sorgfältige Prüfung während der Fertigung und bei der Endprüfung im Prüffeld bezüglich Drehrauschens und Stetigkeit des Kurvenverlaufes ist die Gewähr gegeben, daß selbst die höchstgestellten Anforderungen für die einwandfreie Funktion bei jedem Ingelen-Potentiometer restlos befriedigt werden.

Die Dimensionen der Ingelen-Potentiometer sind so gewählt, daß die gleiche Reglertype sowohl für Zwergempfänger als auch für Großsuper verwendbar ist. Die freie Montagelänge L, gemessen zwischen Auflage und Achsende, ist für Einfach-Potentiometer mit 55 mm und 70 mm, für Doppel-Potentiometer mit 70 mm plus 15 mm normalisiert. Andere Längen können auf Anfrage ebenfalls geliefert werden.

Die Belastbarkeit der Ingelen-Potentiometer beträgt 0,3 Watt. Sie werden sowohl ohne Schalter als auch mit einem einpoligen Drehschalter hergestellt. Der Drehbereich ist 270°. Die Normalwerte des Gesamtwiderstandes sind: 10 K Ohm, 50 K Ohm, 100 K Ohm, 500 K Ohm, 1 M Ohm. Andere Ohmwerte auf Anfrage. Die Toleranz des Gesamtwiderstandes Rg = ± 20% vom Nennwert.

Ingelen-Potentiometer werden in vier Typen hergestellt:

Einfach-Potentiometer ohne Schalter,
Einfach-Potentiometer mit einpoligem Deckeldrehschalter,
Doppel-Potentiometer ohne Schalter,
Doppel-Potentiometer mit einpoligem Deckeldrehschalter.

Jede Type kann in folgenden Normalkurven bezogen werden:

Kurve 1 — lineare Kurve,
Kurve 2 — rechts logarithmische Kurve,
Kurve 3 — links logarithmische Kurve,
Andere Kurven auf Anfrage.

Erzeuger: Ingelen Wien XVII.

Siemens Kraftverstärker SV 301/1

Der Bau von modernen elektro-akustischen Anlagen erfordert Verstärker, die zum Einbau in Gestelle geeignet sind. Daher werden die neuen Siemens-Verstärker 12½, 25 und 75 Watt hauptsächlich in Gestellausführung gefertigt, nur für die kleinste Type ist auch eine Tischausführung vorgesehen.

Auf die Verwendung von Rundfunkröhren wurde verzichtet und die neuen Verstärker einheitlich mit Poströhren bestückt. Bisher wurden bekanntlich im Verstärkerbau zirka 24 Rundfunk- und Verstärkerröhrentypen verwendet. Die Umstellung auf die Poströhren, die bisher hauptsächlich in den Verstärkerämtern der Post und Eisenbahn verwendet wurden, ermöglicht eine Herabsetzung auf 6 Röhrentypen. Außerdem werden diese Poströhren von der Erzeugerfirma der Verstärker selbst erzeugt, so daß hiemit die Gewähr gegeben ist, für die gelieferten Verstärker laufend Reserveröhren nachliefern zu können.

Nachstehend die technischen Daten des Verstärkers:

Kraftverstärker SV 301/1.
Abgebbare Leistung: 12½ Watt.
Schaltung: Gegentakt-A.
4 Eingänge: Mikrophon, Tonabnehmer, Leitung, Rundfunk.
Eingangswiderstände für Mikrophon, Tonabnehmer und Leitung 100 kOhm;
für Rundfunk 12 kOhm.
Eingangsspannung für volle Aussteuerung 100 mVolt.
Ausgangsanpassung 800 Ohm.
Ausgangsspannung bei voller Aussteuerung 100 Volt.
Frequenzbereich 50—10.000 Hz.
Klirrfaktor bei voller Aussteuerung 3%.
Nutz- und Frequenzspannungsverhältnis 1 : 1000.
Röhrenbestückung: 2 Bi, 2 ED, 1 Z 2 C.

Dem Verstärker können die Betriebsspannungen für einen Vorverstärker SV 101/1 entnommen werden. Für Wechselstromnetzanschluß 50 Per. auf 110, 125, 150, 180, 220 und 240 Volt umschaltbar. Leistungsaufnahme bei 110 Volt 3 Amp.

Der Verstärker kann für Akustikverbesserungs-, Mikrophon-, Rundfunk- und Schallplattenübertragungs-Anlagen verwendet werden. Für die Ferneinschaltung ist der Einbau eines Relais vorgesehen, das mit 24 Volt Gleichspannung oder 6 Volt Wechselspannung betrieben werden kann.

Abmessungen: Frontplattengröße: Höhe 240 mm, Breite 500 mm; Einbautiefe des Verstärkers 245 mm; Einbaubreite 440 mm; Gewicht 15 kg.

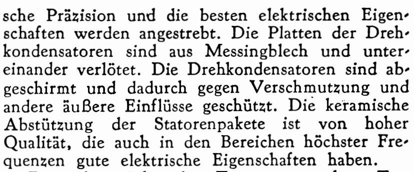
Besonders geeignet ist dieser Verstärker auch als Schneidverstärker für Wachs- oder Folienschneideeinrichtungen.

Erzeuger: Siemens & Halske, Wien

Rheo-Bauteile

RHEO-Drehkondensatoren

Bei den Drehkondensatoren, die demnächst auf den Markt kommen werden, sind die sehr eingehenden Erfahrungen der Firma auf diesem Spezialgebiet von großer Bedeutung. Große mechani-



sche Präzision und die besten elektrischen Eigenschaften werden angestrebt. Die Platten der Drehkondensatoren sind aus Messingblech und untereinander verlötet. Die Drehkondensatoren sind abgeschirmt und dadurch gegen Verschmutzung und andere äußere Einflüsse geschützt. Die keramische Abstützung der Statorenpakete ist von hoher Qualität, die auch in den Bereichen höchster Frequenzen gute elektrische Eigenschaften haben.

Es sind zunächst drei Typen vorgesehen. Typ 7398, hier handelt es sich um einen Dreigangkondensator mit einem Variationsbereich von 480 pF, die Anfangskapazität beträgt 12 pF. Die Kapazitätstoleranz ist sehr gering gehalten, sie beträgt, gemessen als Abweichung von den Sollkurve nur ± 0,5%. Die Kapazitätsunterschiede zwischen den einzelnen Paketen sind ebenfalls nicht größer als ± 0,5%.

Die elektrische Güte des Drehkondensators ist am besten durch seinen Dämpfungswiderstand definiert. Dieser beträgt mehr als 13 Megohm, gemessen bei 1500 kHz und bei 70 pF. Dieser Wert ist ein Vielfaches der verwendeten Spulenimpedanzen, so daß eine Beeinflussung der Kreisgüte durch den Kondensator praktisch nicht besteht.

Die Kapazitätsänderungen in Abhängigkeit von der Temperatur sind äußerst gering. Bei einer Temperaturänderung von 10° C ändert sich der Kapazitätswert um weniger als 0,05%. Der Rotor ist auf Kugeln gelagert. Das Drehmoment an der 6-mm-Achse des Kondensators beträgt 700 gr/cm.

In derselben Ausführung wird mit der Typenbezeichnung 7397 ein Zweigangdrehkondensator hergestellt, der ansonsten dieselben elektrischen Werte hat, wie der oben beschriebene Dreigangkondensator.

Für den Bau von Kleinstempfängern wird ein Zweifachkondensator hoher Qualität und mit kleinstmöglichen Abmessungen projektiert. Die Endkapazität dieses Kondensators wird 405 pF, die Anfangskapazität soll kleiner als 11 pF sein. Es ergibt sich ein Variationsbereich von 394 pF, die Kapazitätstoleranz beträgt 1%. Der Dämpfungswiderstand dieses Kondensators bei 1500 kHz gemessen, ist größer als 10 Megohm. Bei diesem Kondensator benötigt man zum Antrieb nur ein Drehmoment von 500 gr/cm. Die Abmessungen des Kondensators sind:

Tiefe 56 mm, Breite 53 cm, Höhe 62 mm.
Das Gewicht ist 260 gr.

Rheo-Elektolytkondensatoren

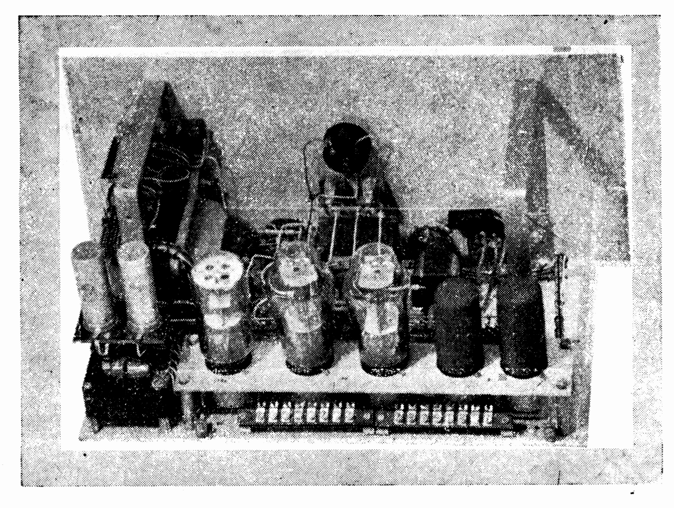
Für die Herstellung von Elektrolytkondensatoren werden an das verwendete Material höchste Ansprüche in bezug auf Reinheit gestellt. Gerade dadurch ist der Anlauf der Produktion in der heutigen Zeit besonders schwierig. Es wird Aluminium-Folie gefordert, die keine Beimengung von Zink oder Kupfer enthalten darf. Das verwendete Kondensatorpapier muß völlig chlorfrei sein. Diese und noch andere Anforderungen erschweren die Wiederaufnahme der Produktion ganz bedeutend. Trotzdem werden in nächster Zeit wiederum RHEO-Elektrolytkondensatoren auf dem Markt zu sehen sein. Fürs erste sind folgende Typen geplant:

Kapazität	Betriebsspannung	Spitzenspannung	Ausführung
8 mF	350 V	385 V	Hartpapierrohr
8 mF	450 V	550 V	,,
8+8 mF	500 V	550 V	Aluminiumbecher
16+16 mF	500 V	550 V	,,
50+50 mF	300 V	330 V	,,

Die neuen Röhren der U-Serie

Eine sehr erfreuliche und wichtige Tatsache ist zu verzeichnen: Es werden wieder richtige Rundfunkröhren in Österreich hergestellt! Die zum Philips-Konzern gehörende Firma Triotron erzeugt bereits die neuen Röhren der U-Serie, die auch in dem Gemeinschaftssuper S 47 U verwendet werden.

Es handelt sich dabei zunächst um drei Röhrentypen für Allstromgeräte, nämlich eine Einweg-Gleichrichterröhre UY 1 N, eine mit einer Doppeldiode kombinierte Endpentode UBL 1 mit 11 Watt Anodenverlustleistung und eine Triode-Heptode UCH 4, die sowohl als Mischröhre als auch als ZF- und NF-Röhre verwendet werden kann. Es ist so mit bloß drei Röhrentypen möglich, alle Empfängertypen zu bestücken, vom einfachen Allstrom-Zweier bis zum GW-Großsuper. Eine eingehende Beschreibung der Röhren mit Kennlinien bringen wir an einer anderen Stelle dieser Zeitschrift.



S. & H.-Verstärker SV 301/1

Fachliteratur

Automatische Empfängerherstellung

Wireless World, April 1947

Um die Herstellungskosten von Rundfunkempfängern zu senken, wurde ein Verfahren entwickelt, daß sich wesentlich von den bisher üblichen unterscheidet. Der Grundgedanke dabei ist, die Herstellung von Schaltverbindungen und die Montage von Spulen und Kondensatoren auf ein Mindestmaß zu reduzieren, indem diese Teile sowie die zugehörigen Verbindungen in Chassis oder Panels aus Preßstoff mit eingepreßt werden. Die notwendige Handarbeit besteht dann im wesentlichen nur mehr aus dem Zusammenbau der verschiedenen Panels, der Montage des Lautsprechers usw. und aus dem Einbau in das Gehäuse. Schaltfehler, die bei der bisherigen Art der Herstellung unvermeidlich sind und oft recht teure Prüfkosten verursachen, sind hier praktisch ausgeschlossen und die Schaltplatten sind so billig in der Herstellung, daß bei Reparatur eines Gerätes einfach das entsprechende Panel ausgewechselt wird, ohne erst lange nach dem Fehler zu suchen.

Spulen werden durch Spiralnuten (ähnlich Schallplattenrillen) gebildet, die mit einer Art Spritzpistole mit Metall ausgefüllt werden, wie übrigens auch die verschiedenen Verbindungen. Die Genauigkeit der Selbstinduktion in der Serie ist 0,5% und die Toleranz-Spulen der Güte 25%. Widerstände werden durch Aufbringung einer Graphitschicht hergestellt, wobei eine Belastungsfähigkeit von etwa 1 Watt pro 6 Quadratzentimeter Oberfläche gewährleistet sein soll. Kapazitäten werden einfach dadurch hergestellt, daß entsprechend große Flächen der Preßstoffplatten beiderseits mit zerstäubtem Metall bedeckt werden, wobei auch noch durch Wahl verschiedener Materialstärke die gewünschte Kapazität hergestellt werden kann. Normal ist die so herstellbare Kapazität etwa 30 bis 100 pF pro Quadratzentimeter, doch können durch Wahl von Materialien mit hohem Dielektrizitätskoeffizienten noch wesentlich größere Kapazitäten untergebracht werden.

Bisher wurde diese Fabrikationstechnik für ein Zweiröhren-Allstrom-Gerät angewendet. Eine einzige Maschine mit den verschiedensten Hilfs- und Kontrolleinrichtungen besorgt dabei völlig automatisch den Hauptteil der gesamten Fertigung. Platten aus plastischem Material, die bereits die erforderlichen Einschnitte und Rillen besitzen, werden in diese Maschine eingeschoben, die nacheinander im wesentlichen folgende Arbeitsgänge besorgt: Sandstrahlen zum Entfernen einer Oberflächenhaut, Metallisieren auf beiden Seiten, Entfernen des Metalls auf der Oberfläche zwischen den Vertiefungen und elektrische Prüfung. Dann erfolgt das Aufbringen der Graphitschichten und das Nachbehandeln der Widerstände, das Einsetzen der Röhrenfassungen, ein elektrischer und ein thermischer Alterungsprozeß, wobei zwischen den einzelnen Arbeitsvorgängen automatische Kontrollen und elektrische Prüfungen eingeschaltet sind, die fehlerhafte Stücke ausreihen. Die so hergestellten Panels kommen dann zur Handendmontage und Prüfung auf das übliche Laufband. Pro Minute werden gegenwärtig bis zu drei Panels (für ein Zweiröhrengerät) hergestellt.

Es ist — wirtschaftlich gesehen — interessant, daß man sich von dieser Fertigungsmethode vor allem für Märkte mit niedriger Kaufkraft wie China, Indien usw. große Erfolge verspricht. Es wird aber auch angenommen, daß diese Technik es ermöglichen wird, auch hochwertige Empfänger wenigstens teilweise ohne Benützung des Lötkolbens herzustellen, indem etwa einzelne Bauelemente auf diese Weise fertig geschaltet werden. Es wird auch noch auf die sonstigen Vorteile der Kunststoffchassis hingewiesen, nämlich Überschlagsfestigkeit, einfache Tropenfestigkeit, geringes Gewicht und hohe Festigkeit.

144 MHz — Handie-Talkie

von C. T. Haist, Radio News, Februar 1947

Dieser Aufsatz enthält eine ausführliche Bauanleitung mit allen Daten eines der derzeit so beliebten Wechselsprechgeräte, in der Form eines etwas klobigen Telephonhörers. Mit den Abmessungen 250×55×70 mm enthält das Gerät einen Sender und einen Empfänger für 144 MHz, die dazu nötigen Batterien, Mikrophone und Telephon. Eine kleine, teleskopartige Stabantenne kann oben aus dem Gerät herausgezogen werden, das bequem in einer Hand gehalten werden kann.

Drei kleine Röhren sind in dem Gerät enthalten. Eine (1 S 4) dient als Senderöhre, die zweite (975) als Empfangsaudion, während die dritte, ebenfalls eine 1 S 4, beim Senden als Mikrophonverstärker und Modulator verwendet wird, bei Empfang als NF-Verstärker.

Die Umschaltung »Sprechen—Hören« erfolgt mit einem kleinen Schalter, der die Antenne entweder an den Oszillatorkreis oder an den Audionkreis koppelt und die NF-Stufe entsprechend umschaltet. Der Ein-Aus-Schalter geht automatisch in Stellung »Aus«, wenn die Antenne eingeschoben wird. Diese ist als Viertelwellenantenne ungefähr 500 mm lang.

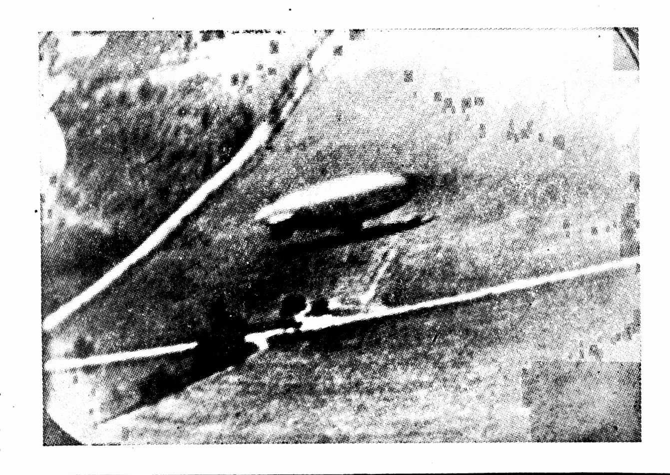
Der Stromverbrauch aus der Heizbatterie (3 Volt) beträgt zirka 100 mA, der gesamte Anodenstrom (Anodenspannung 67,5 Volt) ist 6 mA bei Empfang und 15 mA beim Senden. Einwandfreier Verkehr wurde auf Entfernungen von 12 bis 15 km erzielt, in der Regel ist für befriedigende Verbindung die optische Sicht praktisch die Grenze.

Airborn Television

von Henry E. Rhea, Broacast News 43/46

An Hand von zahlreichen Bildern wird die Entwicklung einer Fernsehtechnik beschrieben, die von der amerikanischen Wehrmacht im Kriege benutzt wurde. Der Aufsatz, der auf technische Einzelheiten nicht näher eingeht, ist vor allem deswegen interessant, weil er einerseits zeigt, was das Fernsehen heute schon leistet, anderseits aber auch welch ungeheure Mittel für Zerstörungszwecke aufgewendet wurden. So z. B. ist das Gerät »Ring« eine Fernsehanlage für Aufklärungsflugzeuge. Eine Fernsehkamera ist im Bug eines Flugzeuges angeordnet, das einen Fernsehsender von etwa 1 kW Leistung mit allen nötigen Einrichtungen enthält. Der Beobachter kann die Kamera auf die gewünschten Ziele richten und das aufgenommene Bild wird mittels des Flugzeugsenders zum Hauptquartier übertragen, wobei bei einer Flughöhe von rund 7000 m Entfernungen bis zu 300 km überbrückt worden sein sollen. Die Trägerfrequenz lag dabei in der Größenordnung von 100 MHz.

Auch eine Gleitbombe, die elektrisch ferngesteuert werden kann, wurde mit einer Fernseheinrichtung ausgestattet. Das Bild, das von einer Fernsehkamera im Bug der Gleitbombe aufgenommen wird, gelangt auf drahtlosem Wege zum Bildempfänger in einem Mutterflugzeug. Der Bombenschütze kann so auf dem Leuchtschirm der Kathodenstrahlröhre genau verfolgen, ob das Ziel richtig angesteuert wird und ist dadurch in der Lage, den Kurs der Gleitbombe entsprechend zu korrigieren bis zum Auftreffen auf das Ziel, ohne sich in eine gefährliche Nähe des Zieles begeben zu müssen. Wenn die Bombe explodiert, wird natürlich auch die ganze teure Fernseheinrichtung zerstört. Trotz aller Hochachtung vor den Technikern, die diese sinnreichen Einrichtungen entwickelt haben, ist es doch gut, dabei daran zu denken, wieviel Familien sich nicht einmal den bescheidensten Rundfunkempfänger leisten können, während für Kriegszwecke Unsummen vom Volk aufgebracht werden.



Dieses Photo zeigt, was „Ring" leistet. Ein auf einem Feld verankertes Luftschiff wurde mit einer Fernsehkamera aus einem in rund 300 m Höhe fliegenden Jagdflugzeug aufgenommen und zu einem 12 km entfernten Empfänger übertragen, wo dieses Bild auf dem Leuchtschirm der Kathodenstrahlröhre beobachtet werden konnte. (Siehe Seite 42) (American I. S. B.)

Daß große Schwierigkeiten zu überwinden waren, bis die Herstellung dieser Röhren gesichert war, ist bei den derzeitigen Verhältnissen leider selbstverständlich und es ist daher doppelt erfreulich, daß trotz alledem die Produktion aufgenommen werden konnte. Es ist begreiflich, daß die Zahl der Röhrentypen möglichst niedrig gehalten werden mußte, um mit den vorhandenen Mitteln eine große Stückzahl herstellen zu können. Die Wahl fiel dabei naturgemäß auf eine Allstromserie, da damit sowohl für Gleichstrom- als auch für Wechselstromnetze leistungsfähige Empfänger gebaut werden können. Der niedrige Heizstromverbrauch von nur 0,1 A ist dabei gegenüber der früher auch für Allstromgeräte verwendeten E-Serie als großer Vorteil zu buchen.

Erzeuger: Triotron, Wien

Electronic - Tonabnehmer

Die wesentliche Voraussetzung für eine einwandfreie Schallplattenwiedergabe ist ein hochwertiger Tonabnehmer. Es wurden deshalb der Konstruktion der Electronic-Tonabnehmer besondere Sorgfalt zugewendet.

Für alle Typen wurde ein magnetisches Tonabnehmersystem entwickelt, das auch bei häufigem Gebrauch eine immer gleichbleibende gute Tonwiedergabe gewährleistet. Ein besonders kleines Ankersystem mit alterungsfreier und temperaturunabhängiger Ausbildung der Rückstellkräfte gestattet originaltreue Wiedergabe des gesamten Tonaufzeichnungsbereiches einer Schallplatte.

Die kleinen Abmessungen des Ankers und die geringen Rückstellkräfte des Systems tragen zusammen mit dem geringen Auflagedruck des Tonarmes dazu bei, die abzuspielende Schallplatte weitgehendst zu schonen, was besonders bei Folienaufnahmen wichtig ist. Die Typen MT 471, MT 472 und MT 473 wurden für qualitativ höchste Anforderungen ausgelegt. Durch stabile Ausführung des Armes konnte die bei tiefen Frequenzen auftretende Schüttelresonanz vermieden werden. Für höchste Wiedergabequalität ist die Verwendung der Electronic-Tonveredelungsfilter FT I und FT II zu empfehlen.

Die Type 472 B ist insbesondere für den Anschluß an Rundfunkempfänger bestimmt.

Bei sämtlichen Tonabnehmern der Electronic-Serie wird der Auflagedruck des Systems auf der Schallplatte mittels nachjustierbarem Federausgleich auf zirka 50 g gehalten. Der Tonarm der Type MT 473 ist 400 mm lang und besonders sorgfältig gelagert. Diese Type ist vor allem für die Verwendung im Rundfunkbetrieb und für das Abspielen von 40 cm Langspielplatten vorgesehen.

MT 471. Kurzer Abspielarm, 225 mm lang; Anpassungswiderstand 200 Ohm/1000 Hz; Ausgangsspannung 50 mV bei 30 mm Lichtbandbreite. Rundfunkqualität.

MT 472. Kurzer Abspielarm, 225 mm lang; Anpassungswiderstand 5000 Ohm/1000 Hz; Ausgangsspannung 250 mV bei 30 mm Lichtbandbreite. Rundfunkqualität, geeignet zum direkten Anschluß an Rundfunkempfänger.

MT 472 B. Kurzer Abspielarm, 225 mm lang; Bakelitausführung; Anpassungswiderstand 5000 Ohm/1000 Hz; Ausgangsspannung 250 mV bei 30 mm Lichtbandbreite. Lautstark, geeignet für Anschluß an Rundfunkempfänger.

MT 473. Langer Abspielarm, 400 mm; Anpassungswiderstand 200 Ohm/1000 Hz; Ausgangsspannung 50 mV bei 30 mm Lichtbandbreite. Rundfunkqualität, Sonderausführung für den Rundfunkbetrieb mit Hebe- und Senkvorrichtung. Vertrieb: **A. Burkl, Wien III.**

Radiomeßgeräte - Anbot in Frankreich

In Frankreich ist auf Radiotechnischem Gebiet eine sehr intensive Tätigkeit zahlreicher Firmen festzustellen. So liefern etwa 8 Firmen Signalgeneratoren. Unter den großen Ausführungen einer Type, die dem bekannten General-Radio Signalgenerator gleicht, daneben ein ähnliches Gerät mit Trommelskala und eines mit 12 fest einstellbaren Frequenzen, von genau gleicher Amplitude. Unter den mittleren und kleinen Geräten ein Signalgenerator kombiniert mit Oszillograph. Höchste Frequenz im allgemeinen 30 MHz, in einem Falle 50 MHz, ein Gerät bringt einen besonderen, gestreckten Bereich von 420 bis 520 KHz für die ZF-Abstimmung. Amplitudenmodulation 60 bis 80%, in einem Falle Niederfrequenzoszillator für 400, 1000 und 2500 Hz eingebaut.

Zu den Signalgeneratoren sind die notwendigen Outpulmeter erhältlich. Eine Type als Voltmeter (3500 ohm/V), Dezibelmeter und Wattmeter geeicht, Lastwiderstand im Bereich 2 bis 12 kOhm veränderbar, Vorkehrung für rasche Messung des Verhältnisses zwischen Signal- und Brummspannung. Ein Kathodenstrahloszillograph mit 75 mm Schirm, einem Verstärker für jedes Plattenpaar und einem Zeitkreis von wahlweiser linearer, sinus- oder kreisförmiger Charakteristik, erscheint als sehr universelles und komplettes Gerät.

An Röhrenprüfgeräten werden etwa 7 Fabrikate geboten. Zwei Firmen offerieren Röhrenvoltmeter, die als Tastinstrumente gebaut sind. An Wechselstrombrücken wird nur ein Block geboten, ähnlich der Philipsbrücke, aber ohne magisches Auge. Groß ist die Zahl der Universalmeßgeräte. Sie sind oft nicht nur Volt- und Amperemeter (Gleich- und Wechselstrom), sondern auch Widerstands- und Kapazitätsmesser. Die Skalen sind meist für alle Meßbereiche besonders geteilt, in zwei Fällen sogar zwei Instrumente in einem Kästchen vereinigt. Beliebt sind weite Skalen hinter rechteckigem Fenster, die verschiedensten Umschaltemöglichkeiten (Drehschalter, Stecker und Taster) werden angewendet.

Neben diesen in größeren Reihen aufgelegten Meßgeräten bieten mindestens zwei Firmen noch ein umfangreiches Programm von Spezialgeräten, wie Tonfrequenzoszillatoren, Universal-Brücken, Kondensator- und Widerstands-Dekadenkasten, Klirrfaktormeßeinrichtungen, Lautstärkemesser, Gehörprüfer usw.

Im ganzen ein buntes Bild fieberhafter Arbeit. Die äußere Ausführung ähnelt sehr der von amerikanischen Geräten. Frequnzmodulation und Dezimetertechnik ist unter den Seriengeräten noch nicht vertreten. Die kleine Wechselstrombrücke mit eingebauten Normalien und der Tonoszillator scheinen etwas stiefmütterlich behandelt zu werden. Vielleicht sind aber auch diese Geräte schon am Wege.

Eigentümer, Herausgeber und Verleger: Österreichischer Arbeiter-Radiobund, Für den Inhalt verantwortlich: Eduard Rudy; alle Wien, V., Margaretengürtel 124
„Lapidar"-Druck, Wien V, Schloßgasse 18 a.